TURCK

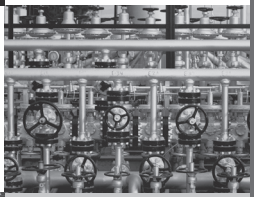
Industrial Automation

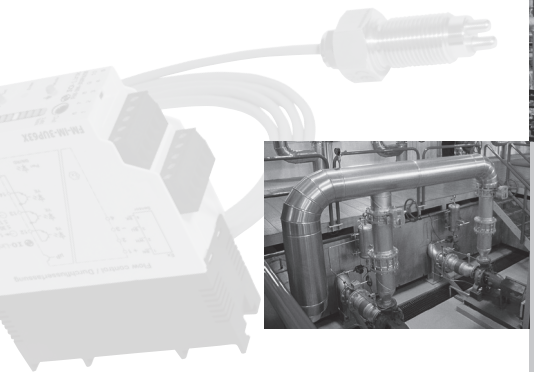
BETRIEBS-ANLEITUNG

INSTRUCTION MANUAL

FM-IM / FMX-IM

STRÖMUNGS-ÜBERWACHUNG
FLOW MONITORING

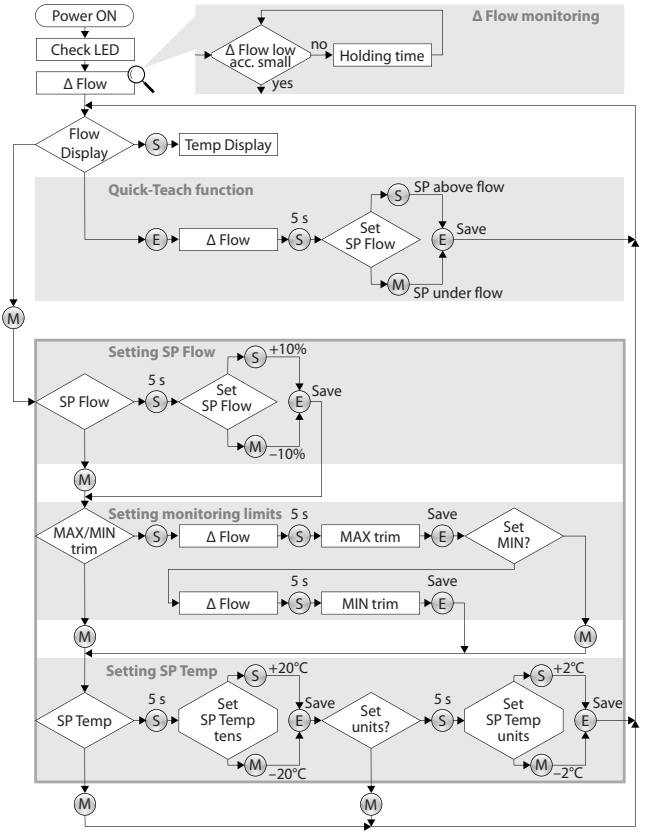




IO-Link

HART COMMUNICATION PROTOCOL

Sense it! Connect it! Bus it! Solve it!



Abbildung/Figure A:
FM(X)-IM-3UP63X, FM(X)-IM-3UR38X – Bedienung über Tasten/Setting via push-buttons

1	**Allgemeine Hinweise**	**3**
1.1	**Bestimmungszweck des Dokuments**	**3**
1.2	**Erklärung der verwendeten Symbole**	**3**
1.3	**TURCK-Service**	**4**
1.4	**Zugehörige Unterlagen**	**4**
2	**Sicherheitshinweise**	**5**
2.1	**Allgemeine Hinweise**	**5**
2.2	**Bestimmungsgemäße Verwendung**	**5**
2.3	**Qualifiziertes Personal**	**5**
2.4	**Restgefahren**	**5**
2.5	**CE-Konformität**	**5**
2.6	**Hinweise zum Einsatz von Geräten mit eigensicheren Stromkreisen**	**6**
3	**Gerätebeschreibung**	**8**
3.1	**Gerätemerkmale**	**8**
3.2	**Geräteaufbau**	**8**
3.3	**Gerätefunktionen**	**9**
3.3.1	Strömungsüberwachung	9
3.3.2	Temperaturüberwachung	11
3.4	**Parametrierungsmöglichkeiten**	**11**
3.4.1	Tastenparametrierung	11
3.4.2	Softwaregestützte IO-Link-Parametrierung	12
3.4.3	Softwaregestützte HART®-Parametrierung	13
3.5	**Diagnosefunktionen**	**14**
3.5.1	Fehlerüberwachung	14
3.5.2	DeltaFlow-Überwachung	14
4	**Anzeige- und Bedienelemente**	**15**
4.1	**Bedienelemente**	**15**
4.2	**Anzeigeelemente**	**16**
4.3	**Diagnoseanzeigen**	**18**
5	**Montage**	**21**
6	**Elektrischer Anschluss**	**21**
6.1	**Blockschaltbilder**	**23**

7	**Einstellung und Parametrierung**	**26**
7.1	**Parametrierung über Tasten**	**26**
7.1.1	Geräte mit Schaltausgang	26
7.1.2	Quick-Teach-Verfahren für Geräte mit Schaltausgang	32
7.1.3	Geräte mit Stromausgang	34
7.2	**Toolbasiertes Engineering über FDT/DTM**	**36**
7.2.1	IO-Link-Kommunikation	36
7.2.2	HART®-Kommunikation	36
7.2.3	Software- und Dokumentation-Download	37
8	**Entsorgung**	**37**
9	**Technische Daten**	**38**

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Bestimmungszweck des Dokuments

Diese Betriebsanleitung enthält die Informationen zu Funktion, Montage, Anschluss und grundlegender Bedienung der Auswertegeräte der FM(X)-Baureihe zusammen mit Sensoren zur Strömungsüberwachung.
Es wird der Funktionsumfang, der Aufbau sowie die Funktionsweise der Geräte erläutert. Anschließend werden die fachgerechte Montage und der Anschluss der Geräte dargestellt. Weiterhin wird die Einstellung der Geräte ohne ergänzende Software beschrieben.
Details zum softwaregestützten Betrieb der Geräte finden sich in den jeweiligen ergänzenden Dokumenten (siehe Kap. 1.4 auf S. 4).

1.2 Erklärung der verwendeten Symbole

In dieser Anleitung werden folgende Symbole verwendet:

GEFAHR
Wahrscheinliche Personenschäden mit Todesfolge
Mit ganz besonderer Vorsicht vorgehen.
Dieses Zeichen steht neben Warnhinweisen, die auf eine potenzielle Gefahrenquelle hindeuten. Bei Nichtbeachtung sind Personenschäden oder Tod sehr wahrscheinlich.

ACHTUNG
Mögliche Geräteschäden
Mit Vorsicht vorgehen.
Dieses Zeichen steht neben Warnhinweisen, die auf eine potenzielle Gefahrenquelle hindeuten. Bei Nichtbeachtung sind Beschädigungen der Systeme (Hard- und Software) und Anlagen möglich.

HINWEIS
Dieses Zeichen steht neben allgemeinen Hinweisen, die auf wichtige Informationen zum Vorgehen hinsichtlich eines oder mehrerer Arbeitsschritte hinweisen. Die betreffenden Hinweise können die Arbeit erleichtern und zum Beispiel helfen, Mehrarbeit durch falsches Vorgehen zu vermeiden.

TECHNISCHE GRUNDLAGEN
Dieses Zeichen steht neben technischen Informationen, die Grundlagen und Hintergrundwissen vermitteln sollen. Diese Informationen führen zum besseren Verständnis von Arbeitsweisen der Geräte.
Der routinierte Anwender kann diese Informationen übergehen.

➤ **HANDLUNGSAUFFORDERUNG**
Dieses Zeichen kennzeichnet Handlungsschritte, die der Anwender auszuführen hat.

➥ **HANDLUNGSRESULTAT**
Dieses Zeichen kennzeichnet relevante Resultate von Handlungen und Handlungsabfolgen.

1.3 TURCK-Service

Ergänzend zu den Produkten bietet TURCK einen umfassenden Support.
Die Produktdatenbank unter **www.turck.de/produkte** umfasst einen Gesamtüberblick des Produktportfolios mit Gerätekurzbeschreibungen und jeweils einen Überblick über ergänzende Produkte. Es stehen weiterhin alle gerätespezifischen Informationen wie Flyer, Kataloge, Handbücher, Bescheinigungen und CAD-Daten zum kostenlosen Download zur Verfügung.
Anwendungs- und Betriebssoftware für verschiedene Applikationen ist unter dem Register „Software" zum kostenlosen Download verfügbar.
Bei weiteren Fragen ist das Sales & Service-Team in Deutschland unter folgenden Servicenummern zu erreichen und wird Sie an den entsprechenden Spezialisten weiterleiten. Aus dem Ausland wenden Sie sich an Ihre Landesvertretung (Adressen auf der Dokumentrückseite):

- Vertrieb: +49 (0) 208 4952-380
- Technik: +49 (0) 208 4952-390
- E-Mail: **more@turck.com**

HINWEIS
Geräterücksendung
Ist die Rücksendung eines Geräts nötig, so können nur Geräte entgegengenommen werden, die mit einer Dekontaminationserklärung versehen sind. Diese steht unter **http://www.turck.de/de/support_download.asp** zum Download zur Verfügung und muss vollständig ausgefüllt, wetter- und transportsicher an der Außenseite der Verpackung angebracht sein.

1.4 Zugehörige Unterlagen

Ergänzend zu diesem Dokument sind die folgenden Dokumente als PDF in der Produktdatenbank zum Download verfügbar:

- Intelligente Auswertegeräte für Strömungssensoren (D101878)
- IO-Link-Parameter – FM-IM / FMX-IM (D101920)
- HART®-Parameter – FMX-IM-2UPLi63X (D101930)
- Getting started – FDT/DTM Frame PACT*ware*™ with IO-Link (D101931)

2 Sicherheitshinweise

Jede Person, die mit der Inbetriebnahme oder Bedienung dieses Gerätes beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung und insbesondere die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.

2.1 Allgemeine Hinweise

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs darf das Gerät nur nach den Angaben in der Betriebsanleitung betrieben werden. Bei der Verwendung des Gerätes sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.
Sinngemäß gelten die erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften auch bei der Verwendung von Zubehör.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte dienen zur Anzeige und Überwachung von Prozessgrößen. Werden die Geräte anderweitig genutzt, gilt dies als nicht bestimmungsgemäß. Die Geräte dürfen nicht als alleiniges Mittel zur Abwendung gefährlicher Zustände an Maschinen und Anlagen eingesetzt werden. Maschinen und Anlagen müssen so konstruiert werden, dass fehlerhafte Zustände nicht zu einer für das Bedienpersonal gefährlichen Situation führen können (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen, etc.).

2.3 Qualifiziertes Personal

Die Geräte dürfen nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten verwendet werden. Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Geräte vertraut sind und die über eine ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikation verfügen.

2.4 Restgefahren

Die Geräte entsprechen dem Stand der Technik und sind betriebssicher. Von den Geräten können Restgefahren ausgehen, wenn die Geräte von ungeschultem Personal unsachgemäß eingesetzt und bedient werden.

2.5 CE-Konformität

Die Geräte entsprechen der EN 61326 und dürfen nur im Industriebereich eingesetzt werden.
Die Konformitätserklärung ist in der Produktdatenbank unter den gerätespezifischen Informationen zum Download verfügbar.

2.6 Hinweise zum Einsatz von Geräten mit eigensicheren Stromkreisen (nur FMX-IM-3UP63X, FMX-IM-3UR38X und FMX-IM-2UPLi63X)

Die vorliegenden Geräte verfügt an den blau gekennzeichneten Klemmen über Stromkreise der Zündschutzart „Eigensicherheit" für den Explosionsschutz gemäß EN 60079-11. Die eigensicheren Stromkreise sind von autorisierten Prüfungsstellen bescheinigt und für die Verwendung in den jeweiligen Ländern zugelassen. Beachten Sie für den bestimmungsgemäßen Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen unbedingt die nationalen Vorschriften und Bestimmungen und halten Sie diese ein.

Nachfolgend erhalten Sie einige Hinweise, insbesondere hinsichtlich der Rahmen-Richtlinie der Europäischen Union 94/9/EG (ATEX).

Das vorliegende Gerät ist ein zugehöriges Betriebsmittel, das neben eigensicheren auch über nichteigensichere Stromkreise verfügt. Es darf nur außerhalb des Ex-Bereiches in trockenen, sauberen und gut überwachten Räumen installiert werden.

An die eigensicheren Anschlüsse können eigensichere elektrische Betriebsmittel angeschlossen werden. Alle Betriebsmittel müssen die Voraussetzungen zum Betrieb in der vorhandenen Zone des explosionsgefährdeten Bereiches erfüllen. Führen die eigensicheren Stromkreise in staubexplosionsgefährdete Bereiche der Zone 20 bzw. 21, ist sicherzustellen, dass die Geräte, die an diese Stromkreise angeschlossen werden, die Anforderungen für Kategorie 1D bzw. 2D erfüllen und entsprechend bescheinigt sind. Werden die Betriebsmitteln zusammengeschaltet, muss der „Nachweis der Eigensicherheit" durchgeführt werden (EN 60079-14). Bereits durch den einmaligen Anschluss von eigensicheren Stromkreisen an nicht eigensichere Kreise ist eine spätere Verwendung als Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen nicht mehr zulässig.

Für die Errichtung eigensicherer Stromkreise, die Montage an äußeren Anschlussteilen sowie für die Beschaffenheit und Verlegung von Leitungen gelten einschlägige Vorschriften.

Leitungen und Klemmen mit eigensicheren Stromkreisen müssen gekennzeichnet werden – bei farbiger Kennzeichnung ist hellblau zu verwenden. Sie sind von nichteigensicheren Stromkreisen zu trennen oder müssen eine entsprechende Isolierung aufweisen (EN 60079-14). Zwischen den Anschlussteilen eigensicherer und nichteigensicherer Stromkreise muss ein Abstand (Fadenmaß) von 50 mm eingehalten werden. Anschlussteile eigensicherer Stromkreise müssen 6 mm voneinander getrennt sein.

Halten Sie von den eigensicheren Anschlüssen dieses Gerätes den vorgeschriebenen Abstand zu geerdeten Bauteilen und Anschlüssen anderer Geräte ein. Soweit nicht ausdrücklich in der gerätespezifischen Anleitung angegeben, erlischt die Zulassung durch Öffnen des Gerätes, Reparaturen oder Eingriffe am Gerät, die nicht vom Sachverständigen oder Hersteller ausgeführt werden. Sichtbare Veränderungen am Gerätegehäuse, wie z. B. bräunlich-schwarze Verfärbungen durch Wärme sowie Löcher oder Ausbeulungen weisen auf einen schwer wiegenden Fehler hin. Daraufhin das Gerät unverzüglich abschalten.

Bei zugehörigen Betriebsmitteln müssen die angeschlossenen eigensicheren Betriebsmittel ebenfalls überprüft werden. Die Überprüfung eines Gerätes hinsichtlich des Explosionsschutzes kann nur von einem Sachverständigen oder vom Hersteller vorgenommen werden.Der Betrieb der Geräte ist nur im Rahmen der auf dem Gehäuse aufgedruckten bzw. in den Technischen Daten aufgeführten zulässigen Daten gestattet. Insbesondere sind eventuell aufgeführte Besondere Bedingungen in der EG-Baumusterprüfbescheinigung bzw. Conditions of Certification des IECEx CoC zu beachten.

Vor jeder Inbetriebnahme oder nach Änderung der Gerätezusammenschaltung ist sicherzustellen, dass die zutreffenden Bestimmungen, Vorschriften und Rahmenbedingungen eingehalten werden, ein bestimmungsgemäßer Betrieb gegeben ist und die Sicherheitsbestimmungen erfüllt sind.

Die Montage und der Anschluss des Gerätes muss von geschultem und qualifiziertem Personal mit Kenntnis der einschlägigen nationalen und anzuwendenden internationalen Vorschriften über den Ex-Schutz durchgeführt werden.

Die Besonderen Bedingungen IECEx CoC sind unter **www.iecex.com** zu finden. Weitere Informationen zum Ex-Schutz stellen wir Ihnen auf Anfrage gern zur Verfügung.

3 Gerätebeschreibung

Die Auswertegeräte der Baureihe FM(X) dienen zur Strömungs- und Temperaturüberwachung von Fluiden und Gasen und sind für den Einsatz mit Strömungssensoren konzipiert. Es lassen sich alle TURCK-Strömungssensoren der Serien FCS-…-NA (Eintauchsensoren) und FCI-…-NA (Inline-Sensoren) ohne Einschränkungen betreiben.

HINWEIS

Zu verwendende Strömungssensoren

Eine vollständige Übersicht der TURCK-Strömungssensoren, die mit den Geräten betrieben werden können, sowie eine Tabelle der Kombinationsmöglichkeiten von Sensor und Auswertegerät entnehmen Sie dem Produktflyer „Intelligente Auswertegeräte für Strömungssensoren" (D101878).

3.1 Gerätemerkmale

Für verschiedene Einsatzzwecke sind die Geräte in sechs verschiedenen Varianten ausgeführt, die sich durch die verfügbaren Ausgangsvarianten (PNP-Transistor-, Relais- und 4…20 mA-Stromausgang) sowie die Anschlussmöglichkeit für Ex-Sensoren (nur FMX-Geräte) unterscheiden.

Allen Geräten gemeinsam ist die Bedienung und Parametrierung sowohl über Tasten als auch softwarebasiert über IO-Link bzw. HART®. Für die Kommunikation stehen die frontseitige 3,5-mm-Klinkenbuchse COM (PC) bzw. die entsprechenden Klemmen am Auswertegerät zur Verfügung. Ein Anschluss an einen IO-Link- bzw. HART®-Master ist nicht für den Betrieb des Geräts erforderlich.
Das Quick-Teach-Verfahren ist eine Besonderheit der FM(X)-Reihe. Es ermöglicht das schnelle Einstellen des Schaltpunkts ohne gleichzeitiges Einlernen eines Anzeigebereichs bei den Geräten mit Schaltausgang zur Ströumgsüberwachung.

3.2 Geräteaufbau

Die Module sind im bewährten Hutschienengehäuse untergebracht. Frontseitig sind Tasten zur Bedienung sowie eine LED-Anzeige zur Vor-Ort-Anzeige des Betriebszustandes und möglicher Fehler verfügbar.

Geräteeigenschaften:

- Schutzart: IP20
- Umgebungstemperatur: –25…70 °C
- Gehäuselänge: 110 mm
- Gehäusebreite: 27 mm
- Gehäusehöhe: 89 mm

- Montage auf DIN-Schiene oder Montageplatte
- Gehäusewerkstoff: Polycarbonat/ABS
- Elektrischer Anschluss über vier 5-polige abziehbare Klemmenblöcke, verpolsicher, Schraubanschluss

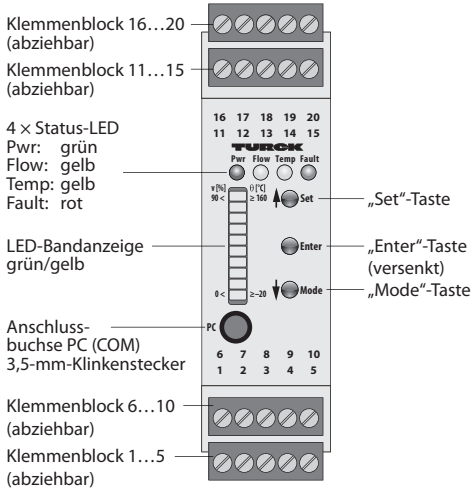


Abbildung 1: Geräteansicht FM(X)-IM (typenunabhängig)

3.3 Gerätefunktionen

3.3.1 Strömungsüberwachung

Hauptfunktion der Geräte ist die Überwachung der Strömungsgeschwindigkeit. Die Strömungsgeschwindigkeit wird von einem kalorimetrischen Sensor in einer Rohrleitung erfasst und der aktuelle Strömungszustand sowohl über die LED-Bandanzeige als auch – bei Anschluss an einen IO-Link- bzw. HART®-Master – über ein Kommunikationssignal ausgegeben.

Die Gerätevarianten mit Schaltausgang (Out 1 (Flow)) zur Strömungsüberwachung ändern ihren Schaltzustand, wenn der eingestellte Schaltpunkt aufgrund steigender Strömungsgeschwindigkeit erreicht ist. Sinkt die Strö-

mungsgeschwindigkeit, so ändert sich der Schaltzustand, wenn der Schaltpunkt um die Hysterese unterschritten wird. Zusätzlich lassen sich Ober- und Untergrenze des Anzeigebereichs zur Strömungsüberwachung festlegen.

Die Gerätevarianten mit Stromausgang zur Strömungsüberwachung geben nur die aktuelle Strömung innerhalb des einzulernenden Anzeigebereichs aus.

Für die Geräte gelten für die Funktion der Strömungsüberwachung werkseitig folgende Werte:

- Medium: Wasser
- Schaltpunkt: 70 % des Anzeigebereichs
- Wiederholgenaugkeit: typisch ± 1 % (des Arbeitsbereichs)
- Art der Überwachung: Max/Min-Abgleich
- Out 1: „Active high" (Transistor) bzw. Schließer (Relais)

HINWEIS
Werkseinstellungen
Stimmen die vorhandenen Applikationsparameter bei erstmaliger Inbetriebnahme nicht mit den Werkseinstellungen überein, kann es zur Fehleranzeige von Über- oder Unterschreitung des Anzeigebereichs der Strömungsgeschwindigkeit kommen.

HINWEIS
Arbeitsbereich der Strömungsüberwachung
Der Arbeitsbereich der Geräte ist unabhängig von den zulässigen Einsatzbereichen der angeschlossenen Sensoren. Durch die Einstellung des Anzeigebereichs erfolgt die Anpassung der Überwachung an den Einsatzbereich des angeschlossenen Sensors.

TECHNISCHE GRUNDLAGEN
Funktionsweise kalorimetrischer Sensoren
Kalorimetrische Strömungssensoren erfassen Strömungsgeschwindigkeiten indirekt durch die Temperaturüberwachung des strömenden Mediums.
Dazu wird die Temperatur an einem beheizten und einem unbeheizten Widerstand erfasst. Ruht das Medium, ist die erfasste Temperaturdifferenz maximal. Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit sinkt die Differenz, da Wärme vom beheizten Widerstand abgeführt wird. Erreicht die Temperaturdifferenz den Wert von 0 K, so ist die maximal erfassbare Strömungsgeschwindigkeit erreicht. Die Überwachung der Medientemperatur erfolgt bei kalorimetrischen Sensoren über den unbeheizten Widerstand und bietet so ein zusätzliches Feature der Systemüberwachung, insbesondere für Kühlsysteme.

3.3.2 Temperaturüberwachung

Das kalorimetrischen Wirkprinzip der Sensoren ermöglicht eine näherungsweise Temperaturüberwachung. Die Geräte geben die aktuelle Temperatur sowohl über die LED-Bandanzeige als auch – bei Anschluss an einen Master – über ein Kommunikationssignal aus.
Die Anzeige der Temperatur erfolgt durch Drücken der „Set"-Taste im Anzeigemodus. Die Temperatur wird nur angezeigt, solange die Taste gedrückt gehalten wird.

Alle Geräte arbeiten zur Temperaturüberwachung mit einem Schaltausgang (Out 2 (Temp)). Die Geräte ändern ihren Schaltzustand, wenn der eingestellte Schaltpunkt aufgrund steigender Temperatur erreicht ist. Sinkt die Temperatur, so ändert sich der Schaltzustand, wenn der Schaltpunkt um die Hysterese (2 K) unterschritten wird. Der Schaltpunkt ist einlernbar.

Für die Geräte gelten für die Funktion der Temperaturüberwachung werkseitig folgende Werte:
- Arbeitsbereich: –42…184 °C
- Anzeigebereich: –22…179 °C
- Schaltpunkt: 70 °C
- Hysterese: 2 K
- Messgenauigkeit: typisch ± 7 K
- Wiederholgenaugkeit: typisch ± 1 K
- Out 2: „Active high" (Transistor) bzw. Schließer (Relais)

3.4 Parametrierungsmöglichkeiten

Über die Parametrierung werden die Geräte an die jeweilige Einbausituation angepasst. Eine Parametrierung ist über Tasten und softwaregestützt möglich.

3.4.1 Tastenparametrierung

Die Parametrierung über Tasten erfolgt im Teach-Modus als geführter Zyklus.
Im Bereich Strömungsüberwachung sind die Parametrierungsmöglichkeiten vom jeweiligen Gerätetyp abhängig, im Bereich Temperaturüberwachung lässt sich bei allen Geräten der Schaltpunkt der Temperaturüberwachung einstellen.

Für Geräte mit Schaltausgang zur Strömungsüberwachung lassen sich der Schaltpunkt der Strömungsüberwachung zusammen mit den Grenzen des überwachten Anzeigebereichs einstellen.
Die Einstellung des Schaltpunkts ohne die zusätzliche Einstellung des Anzeigebereichs ist durch das Quick-Teach-Verfahren alternativ zum geführten Zyklus möglich.

Für Geräte mit Stromausgang zur Strömungsüberwachung lassen sich die Grenzen des überwachten Anzeigebereichs einstellen.

3.4.2 Softwaregestützte IO-Link-Parametrierung

HINWEIS
Sperrung im tastengeführten Menü
Für den Zeitraum, in dem das Auswertegerät über IO-Link kommuniziert, ist das tastengeführte Menü gesperrt, d. h. die Parameter können über die Tasten nicht mehr verändert werden. Ein Abrufen der Prozesswerte über die Tasten ist aber möglich.

Die Ports des IO-Link-Masters können im IO-Link-Modus (IOL) oder im Standard-IO-Modus (SIO) konfiguriert sein.
Ist ein Port im SIO-Modus konfiguriert, verhält sich der IO-Link-Master an diesem Port wie ein normaler digitaler Eingang und das angeschlossenen IO-Link-Gerät (hier FM-IM/FMX-IM) übermittelt seinen klassischen Schaltausgang an den IO-Link Master – es findet keinerlei Kommunikation zwischen dem Gerät und dem Master statt.

Ist der Port im IOL-Modus konfiguriert, versucht der IO-Link Master das angeschlossene IO-Link-Gerät über den „Wake-up Request" aufzuwecken. Empfängt der Master eine Antwort vom Auswertegerät, fangen beide Geräte an miteinander zu kommunizieren. Zuerst werden die Kommunikationsparameter (communication parameter) ausgetauscht, anschließend beginnt der zyklische Datenaustausch der Prozessdaten (Process Data Objects).
Bei zyklischer Kommunikation erfolgt die Datenübertragung nach folgendem Prozessdatenbild:

Bit 15	**Bit 14**	**Bit 13**	**Bit 12**	**Bit 11**	**Bit 10**	**Bit 9**	**Bit 8**	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
Flow Bit value mit Bit 15 als MSB… Bit 6 als LSB (10 Bit-Wert)										nicht belegt			Out 3	Out 2	Out 1

Tabelle 1: Zyklisches Prozessdatenabbild IO-Link (Process Data Objects)

Dabei gelten für die Ausgänge Out 1 (Flow), Out 2 (Temp) und Out 3 (Fault) folgende Schaltzustände:
- 0: Schaltausgang aus bzw. Relaiskontakt offen
- 1: Schaltausgang ein bzw. Relaiskontakt geschlossen

Im Falle der aktiven IO-Link-Kommunikation (IOL-Modus) steht neben dem zyklischen auch ein azyklischer Kommunikationsdienst zur Verfügung.

Die Parametrierung via IO-Link kann über unterschiedliche Wege erfolgen:
- Steuerungsnah über IO-Link-Funktionsbaustein,
- über On-request Data Objes,
- über toolbasiertem Engineering über FDT/DTM (z. B. PACT*ware*™ unter Verwendung des DTM bzw. der IODD)

TECHNISCHE GRUNDLAGEN

Geräte-Parameter (On-request Data Objects)

Geräte-Parameter werden azyklisch und auf die Anfrage des IO-Link-Masters ausgetauscht. Der IO-Link-Master sendet immer zuerst eine Anfrage an das Gerät, dann antwortet das Gerät. Das gilt sowohl für das Schreiben der Daten ins Gerät als auch das Lesen der Daten aus dem Gerät. Mit Hilfe der On-request Data Objects (ORDO) können Parameterwerte ins Gerät geschrieben (Write) oder Gerätezustände aus dem Gerät ausgelesen (Read) werden. Eine entsprechend Übersicht über die zur Verfügung stehenden Dienste finden Sie im ergänzenden Handbuch „IO-Link-Parameter – FM-IM / FMX-IM" (D101920).

3.4.3 Softwaregestützte HART®-Parametrierung

Wird das Gerät mit HART® betrieben, so ist die Parametrierung parallel über Tasten und Software ohne gesonderten Betriebsmodus möglich. Auch die Prozesswerte können dauerhaft übertragen werden.

Die digitale HART®-Kommunikation erfolgt dabei mittels Frequency Shift Keying (FSK), das dem eigentlichen 4…20-mA-Stromsignal aufmoduliert wird:
- 1200 Hz entspricht der logischen 1 (High)
- 2200 Hz entspricht der logischen 0 (Low)

Damit werden Prozess- und Diagnosedaten (Read) und Parametrierbefehle (Write) übertragen.

Die Parametrierung via HART kann dabei über den folgenden Weg erfolgen:
- über toolbasiertem Engineering über FDT/DTM (z. B. PACT*ware*™ unter Verwendung des DTM)

3.5 Diagnosefunktionen

3.5.1 Fehlerüberwachung

Die Auswertegeräte FM(X)-IM signalisieren definierte Fehler über die LED „Fault" und den Relais- bzw. Transistorausgang Out 3 (Fault). Der Relaisausgang Out 3 ist als Öffner bzw. der Transistorausgang Out 3 als „Active low" fest eingestellt und nicht parametrierbar. Im Fehlerfall wird der Ausgang Out 3 spannungsfrei geschaltet bzw. das Relais fällt ab.

Folgende Fehler werden über Out 3 signalisiert:

- Bereich zwischen minimaler und maximaler Strömung zu gering
- Strömungsgeschwindigkeit oberhalb des Arbeitsbereichs
- Medientemperatur oberhalb des Arbeitsbereichs
- Medientemperatur unterhalb des Arbeitsbereichs
- Drahtbruch im Eingang (Sensor)
- Kurzschluss im Eingang (Sensor)
- Kurzschluss Transistorausgang Out 1 (nur FM(X)-IM-3UP63X)
- Kurzschluss Transistorausgang Out 2 (nur FM(X)-IM-3UP63X und FM(X)-IM-2UPLi63X)
- Kurzschluss Transistorausgang Out 3 (nur FM(X)-IM-3UP63X und FM(X)-IM-2UPLi63X)
- Keine Bürde angeschlossen (nur FM(X)-IM-2UPLi63X)
- Bürde zu hoch oder Stromquelle defekt (nur FM(X)-IM-2UPLi63X) (Abschaltung der Stromquelle, Power-Reset nötig)
- Genereller Fehler (Abschaltung aller Ausgänge, manueller Reset nötig)

Die Übersicht der LED-Ausgabe der Fehleranzeigen gibt Tabelle 3 auf S. 18 f.

HINWEIS
Fehlerfunktion
Eine Fehlermeldung „Strömungsgeschwindigkeit unterhalb des Arbeitsbereichs" existiert nicht, da dieser Fehler nicht messbar ist. Die untere Grenze des Arbeitsbereichs entspricht dem nahezu ruhenden Medium.

3.5.2 DeltaFlow-Überwachung

Bei der DeltaFlow-Überwachung handelt es sich um eine interne Funktion, bei der die Strömungsgeschwindigkeit innerhalb eines vordefinierten Zeitraums überwacht und verglichen wird. Der Anwender kann keinen Einfluss auf diese Funktion nehmen. Die Freigabe der Speicherfunktion für Teach-Werte erfolgt nur dann, wenn sich das System in einem eingeschwungenen Zustand befindet, also die Änderung der Strömungsgeschwindigkeit einen hinreichend kleinen Wert erreicht.

Durch die DeltaFlow-Überwachung wird vermieden, dass Werte zu einem Zeitpunkt gespeichert werden, in der sich das physikalische System (bestehend aus Sensor und Medium) noch in der Temperaturausgleichphase befindet und es so zu fehlerhaften Ergebnissen kommt.

Weiterhin wird mit dieser Funktion auch das Aufheizen des Sensors nach Inbetriebnahme überwacht.

Die folgende Prinzipskizze verdeutlicht den Funktionsablauf:

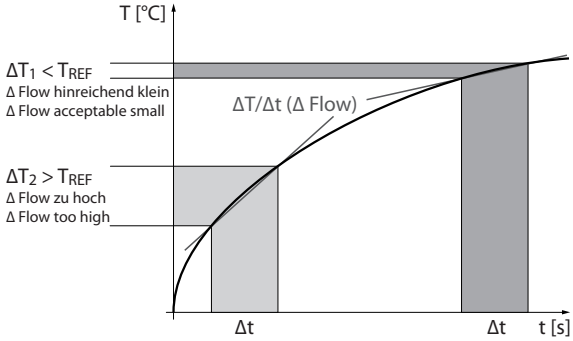


Abbildung 2: Prinzipskizze der DeltaFlow-Überwachung

4 Anzeige- und Bedienelemente

4.1 Bedienelemente

Die Bedienung und Parametrierung der Hauptfunktionen des Geräts kann über die drei Tasten „Enter", „Set" und „Mode" auf der Gerätefront durchgeführt werden.

Die „Enter"-Taste dient zum Speichern von Werten und zum Starten der Quick-Teach-Funktion. Aus Sicherheitsgründen ist die Taste versenkt ausgeführt und kann mit einem spitzen Gegenstand, z. B. Kugelschreiber, betätigt werden.

Die „Set"-Taste dient zur Temperaturanzeige (bei gedrückter Taste), zur Erhöhung von einlernbaren Werten und zum Fortschreiten im Teach-Modus.

Die „Mode"-Taste dient zum Starten des Teach-Modus, zur Absenkung von einlernbaren Werten und zum Überspringen von Schritten im Teach-Modus.

HINWEIS
Abbruch des Teach-Modus
Durch gleichzeitiges Drücken der „Set"- und „Mode"-Taste lässt sich der Teach-Modus einschließlich der Quick-Teach-Funktion jederzeit abbrechen. Das Gerät springt automatisch zurück in den zuletzt dargestellten Anzeigemodus der Strömungsüberwachung.

4.2 Anzeigeelemente

Die Betriebszustände des Geräts, eine Darstellung der überwachten Werte, eine Führung durch den Teach-Modus und Diagnosewerte werden über insgesamt 14 verschiedenfarbige LEDs angezeigt (siehe Abb. 1 auf S. 9).

Die LED „Pwr" zeigt durch konstantes Leuchten an, dass das Gerät in Betrieb ist. Kommuniziert das Gerät über IO-Link im IOL-Modus, so blinkt die LED mit einem invertierten Flash (900 ms ein, 100 ms aus) taktsynchron mit weiteren LEDs der Anzeige.

Die LED „Flow" gibt den Schaltzustand des Schaltausgangs Out 1 (Flow) wieder und leuchtet konstant gelb, sobald der Schaltpunkt überschritten ist. Bei Geräten mit Stromausgang leuchtet die LED „Flow" konstant, sobald ein Stromsignal (4…20 mA) ausgegeben wird. Weiterhin dient die LED bei der Fehlerdiagnose und im Teach-Modus zur Spezifikation der Anzeige.

Die LED „Temp" gibt den Schaltzustand des Schaltausgangs Out 2 (Temp) wieder und leuchtet konstant gelb, sobald der Schaltpunkt überschritten ist. Es ist zu beachten, dass die Temperaturanzeige nur temporär über Tastendruck erfolgt (siehe Kap. 3.3.2 auf S. 11). Weiterhin dient die LED bei der Fehlerdiagnose und im Teach-Modus zur Spezifikation der Anzeige.

Die LED „Fault" leuchtet im Zusammenhang mit Fehlern,die das Gerät so beeinträchtigen, dass der Schaltausgang Out 3 (Fault) angesprochen wird. Eine Spezifikation des Fehlers erfolgt über die Kombination mit weiteren LEDs (siehe Kap. 4.3 auf S. 18).

Die LED-Bandanzeige zeigt im Anzeigemodus die aktuellen Prozesswerte und eingelernten Schaltpunkte.

Bei Anzeige der über den Max/Min-Abgleich eingelernten Strömungsüberwachung leuchtet die LED-Bandanzeige bis zum aktuell gemessenen Strömungswert konstant grün. Der Anzeigebereich der Strömungsüberwachung reicht von 0 % bis 100 % innerhalb der einlernbaren Grenzen. Dabei erfolgt die Anzeige einheitslos in Prozent, proportional zur Strömungsgeschwindigkeit.

Bei Anzeige der über das Quick-Teach-Verfahren eingelernten Strömungsüberwachung leuchtet die LED 5 der Bandanzeige konstant gelb und steht für die als Schaltpunkt eingelernte Strömungsgeschwindigkeit. Liegt die Strömungsgeschwindigkeit ober- oder unterhalb des Schaltpunkts, leuchten entsprechend LEDs der Bandanzeige ober- oder unterhalb der LED 5 grün auf. Je mehr LEDs leuchten, desto größer ist die Abweichung vom Schaltpunkt. Die Anzeige ist einheitslos.

Bei Anzeige der Medientemperatur leuchtet die LED-Bandanzeige bis zur aktuell gemessenen Temperatur im Anzeigebereich von –20…179 °C konstant gelb.

Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen LED-Anzeigen im Anzeigemodus

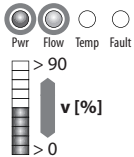
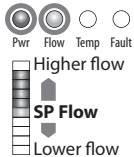
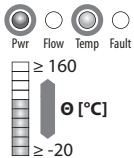
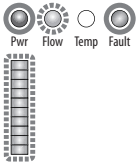
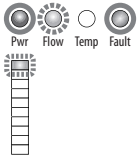
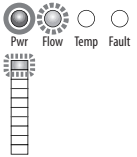
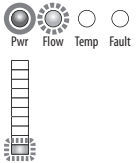
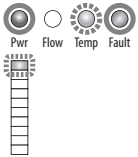
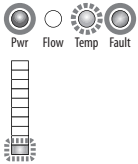
Anzeigemodus	Anzeige	Anzeigemodus	Anzeige
Anzeigemodus Strömungsgeschwindigkeitsüberwachung (Max/Min-Abgleich)		Anzeigemodus Strömungsgeschwindigkeitsüberwachung (Quick-Teach)	
Anzeigemodus Temperaturüberwachung			

Tabelle 2: Standard-LED-Anzeige im Anzeigemodus

4.3 Diagnoseanzeigen

Durch die Kombination der verschiedenen LEDs sowie der Unterscheidung zwischen konstant leuchtenden und blinkenden LEDs wird eine differenzierte visuelle Darstellung der Diagnosemeldungen möglich.

Die folgende Tabelle zeigt die LED-Ausgabe der Fehleranzeigen, welche das Gerät unterstützt. Sie sind nicht identisch mit den über Out 3 (Fault) ausgegeben Fehlermeldungen (siehe Kap. 3.5.1 auf S. 14)

Fehler	Anzeige	Fehler	Anzeige
Eingestellter Bereich zwischen minimaler und maximaler Strömung zu gering ✓[1]		Strömungsgeschwindigkeit oberhalb des Arbeitsbereichs ✓	
Strömungsgeschwindigkeit oberhalb des Anzeigebereichs ✗		Strömungsgeschwindigkeit unterhalb des Anzeigebereichs ✗	
Medientemperatur oberhalb des Arbeitsbereichs ✓		Medientemperatur unterhalb des Arbeitsbereichs ✓	

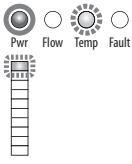
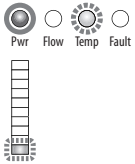
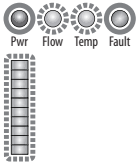
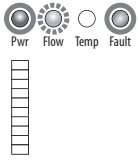
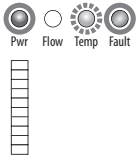
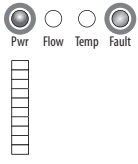
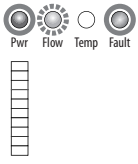
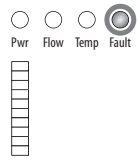
Fehler	Anzeige	Fehler	Anzeige
Medientemperatur oberhalb des Anzeigebereichs ✗		Medientemperatur unterhalb des Anzeigebereichs ✗	
Drahtbruch/ Kurzschluss zur Stromquelle ✓		Kurzschluss Transistorausgang Out 1 (nur FM(X)-IM-3UP63X) ✓	
Kurzschluss Transistorausgang Out 2 (nur FM(X)-IM-3UP63X und FM(X)-IM-2UP-Li63X) ✓		Kurzschluss Transistorausgang Out 3 (nur FM(X)-IM-3UP63X und FM(X)-IM-2UP-Li63X) ✓	
Keine Bürde angeschlossen, Bürde zu hoch oder Stromquelle defekt (nur FM(X)-IM-2UPLi63X) ✓		Genereller Fehler (Abschaltung aller Ausgänge, manueller Reset nötig) ✓	

Tabelle 3: Fehlersignalisierung durch LED-Anzeige

[1]) ✓ – Signalisierung über Out 3 (Fault)
✗ – keine Signalisierung über Out 3 (Fault)

Die DeltaFlow-Überwachung (siehe Kap. 3.5.2 on p. 14) wird in ihren beiden Anwendungen unterschiedlich signalisiert.

Die DeltaFlow-Überwachung im Teach-Modus wird wie folgt signalisiert:
Je nach Teach-Funktion zeigt taktsynchrones gelbes Blinken der gesamten LED-Bandanzeige oder einer einzelnen LED einen hohen Temperaturgradient (starke Änderung der Strömungsgeschwindigkeit) an.
Taktsynchrones grünes Blinken der gesamten LED-Bandanzeige oder einer einzelnen LED zeigt einen hinreichend kleinen Temperaturgradienten (geringe Änderung der Strömungsgeschwindigkeit) an. Der Teach-Modus wird dann fortgesetzt.

HINWEIS
Spezifizierung der DeltaFlow-Anzeige
Die genaue Anzahl und Position der blinkenden LEDs ist im Kap. 7.1 auf S. 26 unter der jeweiligen Teach-Funktion genannt.

Die DeltaFlow-Überwachung in der Aufheizphase nach Inbetriebnahme des Sensors wird wie folgt signalisiert:
Taktsynchrones gelbes Blinken von LED-Bandanzeige und der LED „Flow" im Sekundentakt zeigen das Aufheizen des Sensors an.
Ist der Sensor aufgeheizt, wechselt das Gerät automatisch in den Anzeigemodus der Strömungsgeschwindigkeit.

Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen LED-Signalisierungen der DeltaFlow-Überwachung.

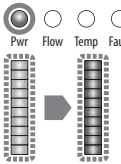
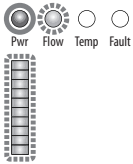
ΔFlow-Anwendung	**Anzeige**	**ΔFlow-Anwendung**	**Anzeige**
DeltaFlow-Überwachung im Teach-Modus (hier am Beispiel des Quick-Teach-Modus)		DeltaFlow-Überwachung in der Aufheizphase nach Inbetriebnahme	

Tabelle 4: Signalisierung der DeltaFlow-Überwachung

5 Montage

Die Geräte sind aufschnappbar auf Hutschiene (EN 60715) oder aufschraubbar auf Montageplatte.

Die Montage und Installation sind den gültigen Vorschriften entsprechend durchzuführen. Für die Einhaltung der Vorschriften ist der Betreiber verantwortlich.

Alle Installationen sind EMV-gerecht durchzuführen.

ACHTUNG

Einbausituation beachten

Mögliche Geräteschäden durch falschen Einbau

- ➤ **Sorgen Sie für eine ausreichende Wärmeabfuhr.**
- ➤ **Schützen Sie das Gerät ausreichend gegen Staub, Schmutz, Feuchtigkeit und andere Umwelteinflüsse.**
- ➤ **Schützen Sie das Gerät ausreichend gegen energiereiche Strahlung.**
- ➤ **Schützen Sie das Gerät gegen mechanische Beschädigung, unbefugte Veränderung und zufällige Berührung.**

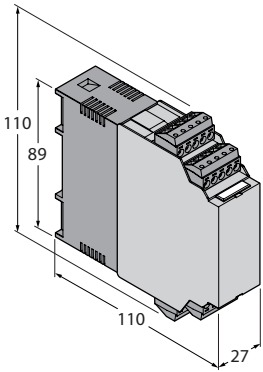


Abbildung 3: Gehäuseabmessungen

6 Elektrischer Anschluss

Der Leitungsanschluss erfolgt über verpolsichere Klemmenblöcke mit unverlierbaren Schrauben für die Anschlussquerschnitte ≤ 1 × 2,5 mm², 2 × 1,5 mm² oder 2 × 1 mm² mit Ader-Endhülsen.

GEFAHR

Gefährliche Spannung an den Anschlussklemmen

Unmittelbar mögliche Personenschäden bei den Geräten FM-IM-3UR38X und FMX-IM-3UR38X

➤ **Beachten Sie die einschlägigen Sicherheitsvorschriften beim Anschluss.**

HINWEIS

Abstände zwischen Gerät und Sensor

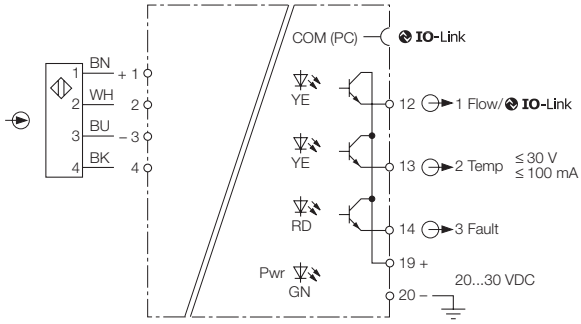
Die Länge der elektrischen Verbindung zwischen dem Strömungssensor und dem Gerät darf maximal 100 m betragen. Bei Längen über 30 m wird eine geschirmte Sensorleitung empfohlen. In jedem Fall ist zu prüfen, ob der gewählte Aderquerschnitt den Anforderungen entspricht.

Funktion	FM(X)-IM-3UP63X	FM(X)-IM-3UR38X	FM(X)-IM-2UPLi63X
Sensorversorgung	Klemme 1	Klemme 1	Klemme 1
geheizter Pt1000	Klemme 2	Klemme 2	Klemme 2
GND	Klemme 3	Klemme 3	Klemme 3
ungeheizter Pt1000	Klemme 4	Klemme 4	Klemme 4
Spannungsversorgung	Klemme 19 (+)	Klemme 19 (+)	Klemme 19 (+)
	Klemme 20 (–)	Klemme 20 (–)	Klemme 20 (–)
PNP 1 (Out 1)	Klemme 12		
PNP 2 (Out 2)	Klemme 13		Klemme 13
PNP 3 (Out 3)	Klemme 14		Klemme 14
Relais 1 (Out 1)		Klemmen 12 und 13	
Relais 2 (Out 2)		Klemmen 14 und 15	
Relais 3 (Out 3)		Klemmen 17 und 18	
Stromquelle			Klemme 11 (+)
			Klemme 16 (–)
IO-Link	Klemme 12, alternativ über Buchse COM (PC)	über Buchse COM (PC)	Nur beim Nicht-Ex-Gerät über Klemme 12, alternativ über Buchse COM (PC)
HART®			Nur beim Ex-Gerät über Klemmen 11 und 16, alternativ über Buchse COM (PC)

Tabelle 5: Klemmenbelegung

6.1 Blockschaltbilder

FM-IM-3UP63X



FMX-IM-3UP63X

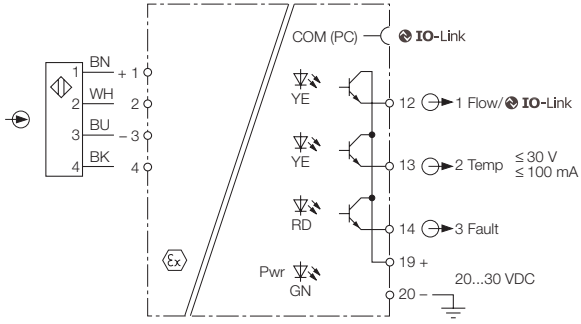
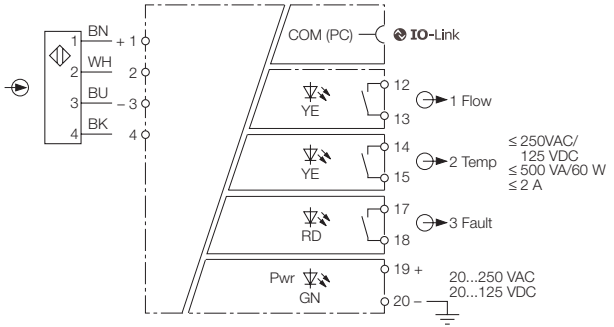


Abbildung 4: Blockschaltbilder FM(X)-IM-3UP63X

FM-IM-3UR38X



FMX-IM-3UR38X

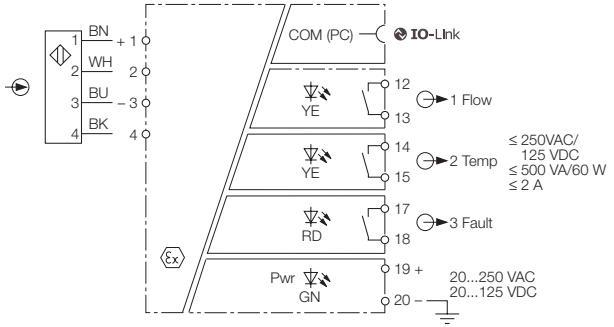
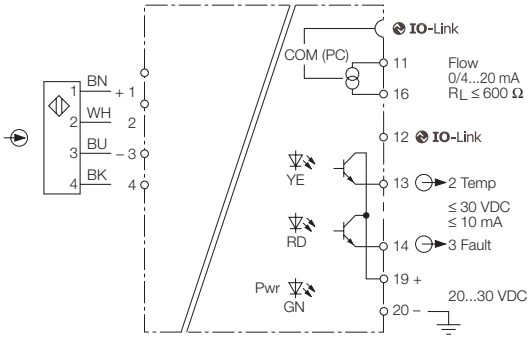


Abbildung 5: Blockschaltbilder FM(X)-IM-3UR38X

FM-IM-2UPLi63X



FMX-IM-2UPLi63X

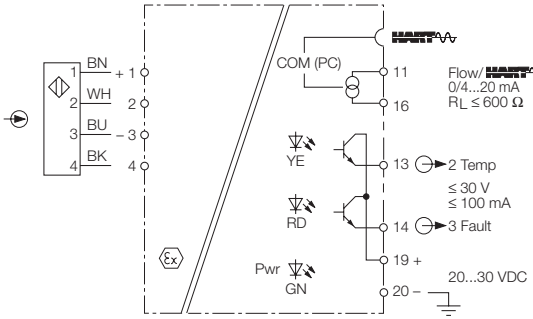


Abbildung 6: Blockschaltbilder FM(X)-IM-2UPLi63X

7 Einstellung und Parametrierung

7.1 Parametrierung über Tasten

HINWEIS
Abbruch des Teach-Modus
Durch gleichzeitiges Drücken der „Set"- und „Mode"-Taste lässt sich der Teach-Modus einschließlich der Quick-Teach-Funktion jederzeit abbrechen. Das Gerät springt automatisch zurück in den zuletzt dargestellten Anzeigemodus der Strömungsüberwachung.

7.1.1 Geräte mit Schaltausgang
(FM(X)-IM-3UP63X, FM(X)-IM-3UR38X)
(Menüstruktur siehe Abbildung A auf der Innenseite der Titelseite)

Schaltpunkteinstellung der Strömungsüberwachung
(SP Flow in der Menüstruktur)

HINWEIS
Keine DeltaFlow-Überwachung bei Relativwerten
Die DeltaFlow-Überwachung ist für die Schaltpunkteinstellung nicht von Bedeutung, da es sich um die Parametrierung eines Relativwerts handelt, der sich auf den anschließenden Max/Min-Abgleich bezieht.

➤ **Drücken Sie im Anzeigemodus (Flow Display) 1 × die „Mode"-Taste.**
Die Schaltpunkteinstellung der Strömungsüberwachung (SP Flow) startet, die Anzeige leuchtet gelb, die LED „Flow" blinkt.

➤ **Drücken Sie die „Set"-Taste für 5 s (entspricht 5 × Blinken).**
Warten Sie, bis die Anzeige wieder konstant gelb leuchtet.

➤ **Drücken Sie schrittweise die „Set"-Taste oder drücken Sie schrittweise die „Mode"-Taste (Set SP Flow).**
Drücken der „Set"-Taste hebt den Schaltpunkt um jeweils 10 % an.
Drücken der „Mode"-Taste senkt den Schaltpunkt um jeweils 10 % ab.

➤ **Drücken Sie 1 × die „Enter"-Taste.**
Der Schaltpunkt wird gespeichert.

➥ Die gesamte LED-Bandanzeige leuchtet für 1 s grün auf, danach ist der Schaltpunkt gespeichert und die Einstellung des Anzeigebereichs der Strömungsüberwachung (MAX/MIN trim) startet.

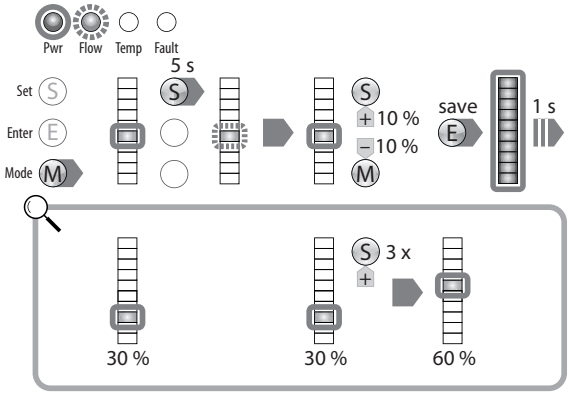


Abbildung 7: LED-Anzeige im Verlauf der Schaltpunkteinstellung (SP Flow)

Anzeigebereichseinstellung der Strömungsüberwachung (MAX/MIN trim)

➤ **Sie haben die Schaltpunkteinstellung (SP Flow) abgeschlossen oder Sie drücken aus dem Anzeigemodus heraus 2 × die „Mode"-Taste.**
Die Anzeigebereichseinstellung (MAX/MIN trim) startet, die oberste und unterste LED der LED-Bandanzeige leuchten konstant gelb.

➤ **Stellen Sie die Strömungsgeschwindigkeit auf den gewünschten Wert ein.**

➤ **Drücken Sie 1 × die „Set"-Taste.**
➥ Die DeltaFlow-Überwachung (Δ Flow Monitoring) (siehe Kap. 3.5.2 auf S. 14) startet.

➥ Blinkt die oberste LED der LED-Bandanzeige grün statt gelb, kann die Handlung fortgesetzt werden.

➤ **Drücken Sie die „Set"-Taste für 5 s (entspricht 5 × Blinken).**
Die aktuelle Strömungsgeschwindigkeit des überwachten Systems wird als Obergrenze (MAX trim) eingelernt. Die oberste LED der LED-Bandanzeige leuchtet konstant grün.

➤ **Drücken Sie 1 × die „Enter"-Taste.**
Der Strömungswert wird gespeichert.

➥ Die gesamte LED-Bandanzeige leuchtet für 1 s grün auf, danach ist der Strömungswert gespeichert und die Einstellung der Untergrenze (MIN trim) startet.

➤ **Fahren Sie die Strömungsgeschwindigkeit applikativ auf den gewünschten Wert herunter.**

➥ Die DeltaFlow-Überwachung (Δ Flow Monitoring) startet.
Drücken der „Mode"-Taste überspringt die Einstellung.

➥ Blinkt die unterste LED der LED-Bandanzeige grün statt gelb, kann die Handlung fortgesetzt werden.

➤ **Drücken Sie die „Set"-Taste für 5 s (entspricht 5 × Blinken).**
Die aktuelle Strömungsgeschwindigkeit des überwachten Systems wird als Untergrenze (MIN trim) eingelernt. Die unterste LED der LED-Bandanzeige leuchtet nach 5 s konstant grün.

➤ **Drücken Sie 1 × die „Enter"-Taste.**
Der Strömungswert wird gespeichert.

➥ Die gesamte LED-Bandanzeige leuchtet für 1 s grün auf, danach ist der Strömungswert gespeichert und die Schaltpunkteinstellung der Temperaturüberwachung (SP Temp) startet.

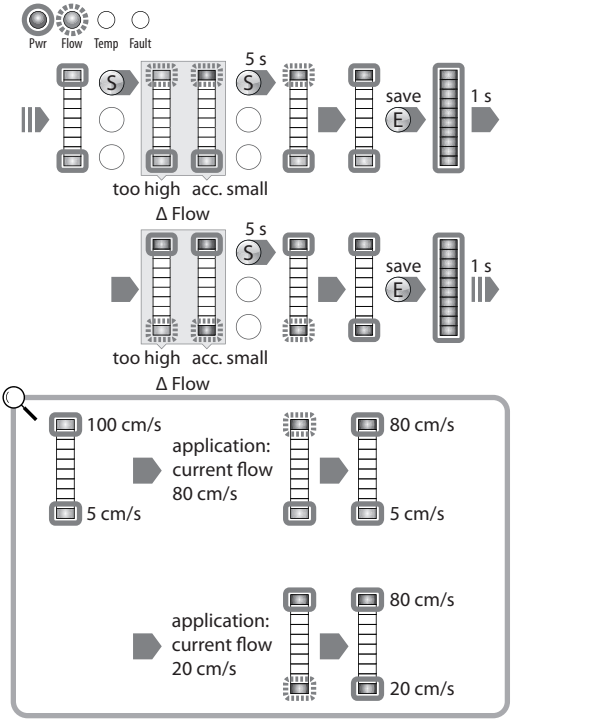


Abbildung 8: LED-Anzeige im Verlauf der Anzeigebereichseinstellung (MAX/MIN trim)

Schaltpunkteinstellung der Temperaturüberwachung (SP Temp)

HINWEIS
Keine DeltaFlow-Überwachung bei Relativwerten
Die DeltaFlow-Überwachung ist für die Schaltpunkteinstellung nicht von Bedeutung, da es sich um die Parametrierung eines Relativwerts handelt.

➤ **Sie haben die Anzeigebereichseinstellung (MAX/MIN trim) abgeschlossen oder Sie drücken aus dem Anzeigemodus heraus 3 × die „Mode"-Taste.**
Die Schaltpunkteinstellung der Temperaturüberwachung (SP Temp) startet, die Anzeige leuchtet gelb.

➤ **Drücken Sie die „Set"-Taste für 5 s (entspricht 5 × Blinken).**
Warten Sie, bis die Anzeige wieder konstant gelb leuchtet.

➤ **Drücken Sie schrittweise die „Set"-Taste oder drücken Sie schrittweise die „Mode"-Taste (Set SP Temp tens (Zehnerstelle)).**
Drücken der „Set"-Taste hebt den Schaltpunkt um jeweils 20 °C an.
Drücken der „Mode"-Taste senkt den Schaltpunkt um jeweils 20 °C ab.

➤ **Drücken Sie 1 × die „Enter"-Taste.**
Der Schaltpunkt wird gespeichert.

➥ Die gesamte LED-Bandanzeige leuchtet für 1 s grün auf, danach ist der Schaltpunkt gespeichert und die Einstellung der Einerstelle (Set units) startet. Die Anzeige leuchtet gelb.
Drücken der „Mode"-Taste überspringt die Einstellung.

➤ **Drücken Sie die „Set"-Taste für 5 s (entspricht 5 × Blinken).**
Warten Sie, bis die Anzeige wieder konstant gelb leuchtet.

➤ **Drücken Sie schrittweise die „Set"-Taste oder drücken Sie schrittweise die „Mode"-Taste (Set SP Temp units (Einerstelle)).**
Drücken der „Set"-Taste hebt den Schaltpunkt um jeweils 2 °C an.
Drücken der „Mode"-Taste senkt den Schaltpunkt um jeweils 2 °C ab.

➤ **Drücken Sie 1 × die „Enter"-Taste.**
Der Schaltpunkt wird gespeichert.

➥ Die gesamte LED-Bandanzeige leuchtet für 1 s grün auf, danach ist der Schaltpunkt gespeichert und das Gerät wechselt in den Anzeigemodus (Flow Display).

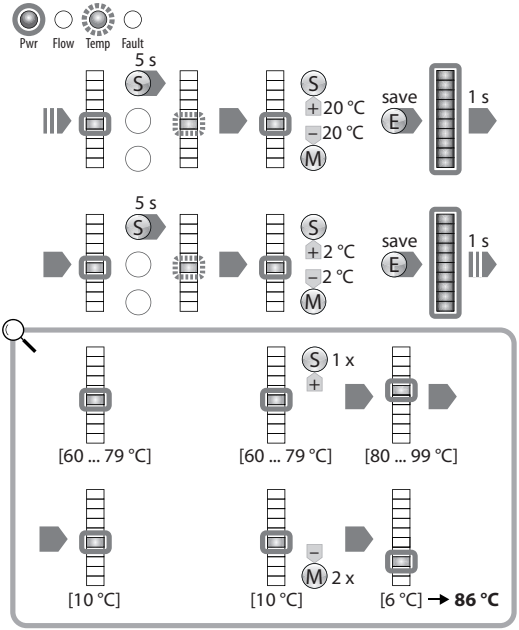


Abbildung 9: LED-Anzeige im Verlauf der Schaltpunkteinstellung (SP Temp)

LED	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zehner-stelle	—	–20… –1 °C	0… 19 °C	20… 39 °C	40… 59 °C	60… 79 °C	80… 99 °C	100… 119 °C	120… 139 °C	140… 159 °C	160… 179 °C
Einer-stelle	0 °C	2 °C	4 °C	6 °C	8 °C	10 °C	12 °C	14 °C	16 °C	18 °C	—

Tabelle 6: Temperaturbereiche der Schaltpunkteinstellung (SP Temp)

7.1.2 Quick-Teach-Verfahren für Geräte mit Schaltausgang
(FM(X)-IM-3UP63X, FM(X)-IM-3UR38X)
(Menüstruktur siehe Abb. A auf der Innenseite der Titelseite)
Eine einfache Schaltpunkteinstellung der Strömungsgeschwindigkeit ohne Einlernen des Anzeigebereichs (MAX/MIN trim) ist das Quick-Teach-Verfahren. Dafür befindet sich Gerät im Anzeigemodus (Flow Display).

➤ **Stellen Sie die Strömungsgeschwindigkeit auf den gewünschten Wert ein.**

➤ **Drücken Sie 1 × die „Enter"-Taste.**
➥ Die DeltaFlow-Überwachung (Δ Flow Monitoring) (siehe Kap. 3.5.2 auf S. 14) startet.

➥ Blinkt die gesamte LED-Bandanzeige grün statt gelb, kann die Handlung fortgesetzt werden.

➤ **Drücken Sie die „Set"-Taste für 5 s (entspricht 5 × Blinken).**
Die LED 5 der Bandanzeige wechselt von grün auf gelb, die restlichen LEDs der Bandanzeige blinken taktgleich grün weiter. Nach 5 s (entspricht 5 x Blinken) erlöschen die grünen LEDs der Bandanzeige, die LED 5 blinkt im gleichen Rhythmus weiter. Die aktuelle Strömungsgeschwindigkeit des überwachten Systems wird als Teach-Wert eingelernt.

➤ **Drücken Sie schrittweise die „Set"-Taste oder drücken Sie schrittweise die „Mode"-Taste (Set SP Flow).**
Drücken der „Set"-Taste hebt den Schaltpunkt schrittweise an.
Drücken der „Mode"-Taste senkt den Schaltpunkt schrittweise ab.

➤ **Drücken Sie 1 × die „Enter"-Taste.**
Der Schaltpunkt wird gespeichert

➥ Die gesamte LED-Bandanzeige leuchtet für 1 s grün auf, danach ist der Schaltpunkt gespeichert und das Gerät wechselt in den Anzeigemodus (Flow Display).

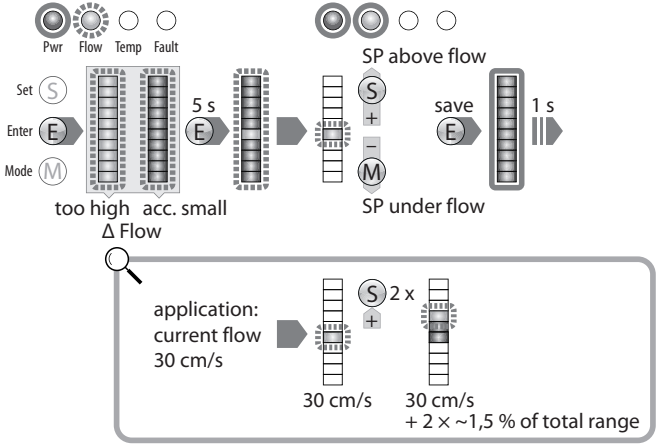


Abbildung 10: LED-Anzeige im Verlauf des Quick-Teach-Verfahrens

7.1.3 Geräte mit Stromausgang
(nur FM(X)-IM-2UPLi63X, Menüstruktur siehe Abb. B auf der Innenseite der Rückseite)

Anzeigebereichseinstellung der Strömungsüberwachung (MAX/MIN trim)

➤ **Drücken Sie im Anzeigemodus (Flow Display) 1 × die „Mode"-Taste.**
Die Anzeigebereichseinstellung (MAX/MIN trim) startet, die oberste und unterste LED der LED-Bandanzeige leuchten konstant gelb.

➤ **Stellen Sie die Strömungsgeschwindigkeit auf den gewünschten Wert ein.**

➤ **Drücken Sie 1 × die „Set"-Taste.**
➥ Die DeltaFlow-Überwachung (Δ Flow Monitoring) (siehe Kap. 3.5.2 auf S. 14) startet.

➥ Blinkt die oberste LED der LED-Bandanzeige grün statt gelb, kann die Handlung fortgesetzt werden.

➤ **Drücken Sie die „Set"-Taste für 5 s (entspricht 5 × Blinken).**
Die aktuelle Strömungsgeschwindigkeit des überwachten Systems wird als Obergrenze (MAX trim) für einen Strom von 20 mA eingelernt. Die oberste LED der LED-Bandanzeige leuchtet konstant grün.

➤ **Drücken Sie 1 × die „Enter"-Taste.**
Der Strömungswert wird gespeichert.

➥ Die gesamte LED-Bandanzeige leuchtet für 1 s grün auf, danach ist der Strömungswert gespeichert und die Einstellung der Untergrenze (MIN trim) startet.

➤ **Fahren Sie die Strömungsgeschwindigkeit applikativ auf den gewünschten Wert herunter.**

➥ Die DeltaFlow-Überwachung (Δ Flow Monitoring) startet.
Drücken der „Mode"-Taste überspringt die Einstellung

➥ Blinkt die unterste LED der LED-Bandanzeige grün statt gelb, kann die Handlung fortgesetzt werden.

➤ **Drücken Sie die „Set"-Taste für 5 s (entspricht 5 × Blinken).**

Die aktuelle Strömungsgeschwindigkeit des überwachten Systems wird als Untergrenze (MIN trim) für einen Strom von 4 mA eingelernt. Die unterste LED der LED-Bandanzeige leuchtet konstant grün.

➤ **Drücken Sie 1 × die „Enter"-Taste.**
Der Strömungswert wird gespeichert.

➥ Die gesamte LED-Bandanzeige leuchtet für 1 s grün auf, danach ist der Strömungswert gespeichert und die Schaltpunkteinstellung der Temperaturüberwachung (SP Temp) startet.

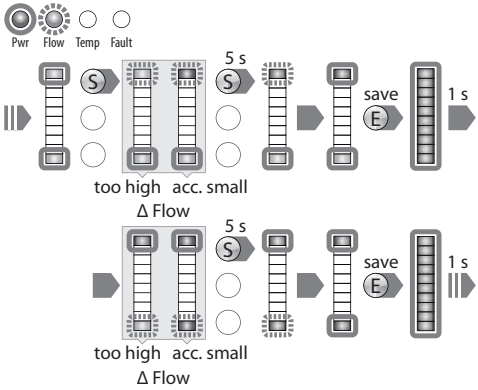


Abbildung 11: LED-Anzeige im Verlauf der Anzeigebereichseinstellung (MAX/MIN trim), Werteeinstellung wie bei der Anzeigebereichseinstellung für Geräte mit Schaltausgang, siehe S. 29.

Schaltpunkteinstellung der Temperaturüberwachung (SP Temp)

➤ **Sie haben die Anzeigebereichseinstellung (MAX/MIN trim) abgeschlossen oder Sie drücken aus dem Anzeigemodus heraus 2 × die „Mode"-Taste.**
Die Schaltpunkteinstellung der Temperaturüberwachung (SP Temp) startet, die Anzeige leuchtet gelb.

Der weitere Verlauf ist identisch zu Geräten mit Schaltausgang, siehe S. 30.

7.2 Toolbasiertes Engineering über FDT/DTM

Durch den Betrieb der Geräte zusammen mit einem Master bieten sich zusätzliche Funktionen der Prozessüberwachung und -auswertung sowie die Möglichkeit der Geräteparametrierung direkt über den PC.
Hier ist eine Auswahl der Funktionen, die durch den Betrieb der Geräte mit einem Master zusätzlich zur Verfügung stehen:

- Prozessdaten-Monitoring (Anzeige von Prozesswerten)
- Detaillierte Diagnosemöglichkeiten und Anzeige aller Fehlerzustände
- Quantitative und qualitative Darstellung der DeltaFlow-Überwachung
- Darstellung sämtlicher zur Verfügung stehender Geräteparameter
- Ausführen der Teach-Vorgänge über interaktive Schaltflächen
- Trendanzeigen mit der Möglichkeiten, die Prozessdaten über einen definierten Zeitraum zyklisch aufzuzeichnen – anschließendes Abspeichern und Exportieren der protokollierten Prozessdaten
- Dokumentation der Parametersätze und allgemeiner bzw. spezifischer Geräteinformationen

Die Möglichkeiten und Funktionsweisen der softwaregestützten Geräteparametrierung und -bedienung sind in den Kapiteln 3.4.2 auf S.S. 12 auf und 3.4.3 auf S. 13 genannt.

7.2.1 IO-Link-Kommunikation

Die Auswertegeräte FM(X)-IM-3UP63X, FM(X)-IM-3UR38X und FM-IM-2UPLi63X sind mit dem Kommunikationsprotokoll IO-Link ausgestattet.
Der Anschluss der Auswertegeräte an den IO-Link-Master kann bei allen Geräten über die frontseitige 3,5-mm-Klinkenbuchse COM (PC) erfolgen. Bei den Geräten FM(X)-IM-3UP63X und FM-IM-2UPLi63X ist der Anschluss wahlweise über Klemme 12 oder über die frontseitige Buchse (siehe Kap. 6 auf S. 21) möglich. Für den Anschluss über die 3,5-mm-Klinkenbuchse COM (PC) wird die Kommunikationsleitung IOL-COM/3M (Ident-Nr. 7525110) benötigt.

Die Parameter zur Bedienung der Geräte über IO-Link sind dem Dokument „IO-Link-Parameter – FM-IM / FMX-IM" (D101920) zu entnehmen. Die Installation der benötigten Rahmenapplikation ist der Inbetriebnahmeanleitung „Getting started – FDT/DTM Frame PACT*ware*™ with IO-Link" (D101931) zu entnehmen. Diese Dokumente stehen als PDF online zur Verfügung.

7.2.2 HART®-Kommunikation

Das Auswertegerät FMX-IM-2UPLi63X ist mit dem Kommunikationsprotokoll HART® ausgestattet.

Der Anschluss des Auswertegeräts an den HART®-Master/-Modem erfolgt wahlweise über die Klemmen 11 und 16 oder über die frontseitige 3,5 mm Klinkenbuchse COM (PC) (siehe Kap. 6 auf S. 21). Für den Anschluss über die 3,5 mm Klinkenbuchse COM (PC) wird der Kommunikationsadapter IM-PROG III (Ident-Nr. 7525111) benötigt.

Die Parameter zur Bedienung der Geräte über HART® sind dem Dokument „HART®-Parameter – FMX-IM-2UPLi63X" (D101930) zu entnehmen.
Dieses Dokument steht als PDF online zur Verfügung.

7.2.3 Software- und Dokumentation-Download
Zur vollständigen Installation auf ihrem Rechner benötigen Sie die folgenden Softwarekomponenten:

- FDT-Rahmenapplikation PACT*ware*™
- gerätespezifische Softwaremodule IODD bzw. DTM:
  - IODD für FM(X)-IM mit IODD-Interpreter oder
  - DTM Setup für IO-Link Geräte oder
  - DTM Setup für HART® Geräte

TECHNISCHE GRUNDLAGEN
PACT*ware*™
PACT*ware*™ steht für „Process Automation Configuration Tool" und ist eine offene Konfigurationssoftware, in die beliebige Hersteller die Bedienung ihrer Feldgeräte integrieren können.

Alle Softwarekomponenten stehen kostenlos als Download zur Verfügung.
Zur softwareseitigen Inbetriebnahme mit einem Master stehen folgende Dokumente ergänzend als PDF zum Download zur Verfügung:

- IO-Link-Parameter – FM-IM / FMX-IM (D101920)
- HART®-Parameter – FMX-IM-2UPLi63X (D101930)
- Getting started - FDT/DTM Frame PACT*ware*™ with IO-Link (D101931)

8 Entsorgung

Das Gerät ist im Sinne der Richtlinie 2002/96/EG (WEEE) getrennt vom normalen Abfall zu entsorgen.
Beachten Sie dabei, ob das Gerät durch die Anwendung in Prozessen mit Stoffen in Berührung gekommen ist, die eine Entsorgung nach weiteren Vorschriften und Richtlinien notwendig machen. Sollte dies der Fall sein, entsorgen Sie das Gerät nach entsprechenden Vorschriften und Richtlinien.

9 Technische Daten

Nicht-Ex-Geräte

Funktion	FM-IM-3UP63X	FM-IM-3UR38X	FM-IM-2UPLi63X
Betriebsspannungsversorgung	20…30 VDC	20…250 VAC/ 20…125 VDC	20…30 VDC
Nennspannung	24 VDC		24 VDC
Leistungsaufnahme	< 4,5 W	< 4 W	< 4,5 W
Leerlaufstrom I_0	≤ 63 mA	≤ 63 mA	≤ 63 mA
Anzeigemodi	Strömungsgeschwindigkeit [%] nach Min-/Max Abgleich (permanent) Strömungsgeschwindigkeit [%] nach Quick-Teach (permanent) Medientemperatur [°C] bei Drücken der „Set"-Taste (temporär)	Strömungsgeschwindigkeit [%] nach Min-/Max Abgleich (permanent) Strömungsgeschwindigkeit [%] nach Quick-Teach (permanent) Medientemperatur [°C] bei Drücken der „Set"-Taste (temporär)	Strömungsgeschwindigkeit [%] nach Min-/Max Abgleich (permanent) Medientemperatur [°C] bei Drücken der „Set"-Taste (temporär)
Temperaturbereich	–25…70 °C	–25…70 °C	–25…70 °C
Sensorspannung	≤ 15 VDC	≤ 15 VDC	≤ 15 VDC
Sensorstrom	≤ 35 mA	≤ 35 mA	≤ 35 mA
Strombegrenzung zum Sensor	ca. 110 mA	ca. 110 mA	ca. 110 mA
Messeingang	kein Anschluss einer aktiven Spannung, Messgröße wird durch Speisung der Messleitungen generiert	kein Anschluss einer aktiven Spannung, Messgröße wird durch Speisung der Messleitungen generiert	kein Anschluss einer aktiven Spannung, Messgröße wird durch Speisung der Messleitungen generiert
Messfrequenz	5 Hz (alle 200 ms mit Softwarefilterung)	5 Hz (alle 200 ms mit Softwarefilterung)	5 Hz (alle 200 ms mit Softwarefilterung)
Schaltausgänge[1]	Transistorausgang 1 ✓ (Strömungsüberwachung), Transistorausgang 2 ✓ (Temperaturüberwachung), Transistorausgang 3 ✗ (Fehlerüberwachung)	Relaisausgang 1 ✓ (Strömungsüberwachung), Relaisausgang 2 ✓ (Temperaturüberwachung), Relaisausgang 3 ✗ (Fehlerüberwachung)	Transistorausgang 2 ✓ (Temperaturüberwachung), Transistorausgang 3✗ (Fehlerüberwachung)
Schalteigenschaft	PNP	Relais	PNP
Ausgangsfunktion	active high / active low Out 3 nur active low	Schließer (NO) / Öffner (NC) Out 3 nur NC	active high / active low Out 3 nur active low

Funktion	FM-IM-3UP63X	FM-IM-3UR38X	FM-IM-2UPLi63X
Schaltspannung	20…30 VDC	≤ 250 VAC/125 VDC	20…30 VDC
Schaltstrom	≤ 100 mA	≤ 2 A	≤ 100 mA
Schaltleistung		≤ 500 VA/60 W	
Stromausgang[1]			4…20 mA; 20…4 mA ✓
Live- Zero			werkseitig eingestellt
Fehlerstrom			> 22 mA
Bürde			≤ 600 W
Genauigkeit[2]			1 :1-Ausgabe des Messsignals ohne Linearisierung
Fehlersignalisierung			NAMUR-Fehlergrenzen
I/O-Link COM-Mode	COM2 (38400 Bit/s)	COM2 (38400 Bit/s)	COM2 (38400 Bit/s)
Physik	Physik 2 (3-wire)	Physik 2 (3-wire)	Physik 2 (3-wire)
I/O-Link-Kommunikations-Pin	Kommunikation über Klemme 12 und Klinkenbuchse COM (PC)	Kommunikation über Klinkenbuchse COM (PC)	Kommunikation über Klemme 12 und Klinkenbuchse COM (PC)
HART®-Kommunikation			
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	gemäß NE21	gemäß NE21	gemäß NE21
Funktionale Sicherheit (SIL)	SIL2 gemäß SIL-Bewertung	SIL2 gemäß SIL-Bewertung	SIL2 gemäß SIL-Bewertung
Schutzklasse	IP 20	IP 20	IP 20

Tabelle 7: Technische Daten der Nicht-Ex-Geräte

[1]) ✓ – parametrierbar
✗ – nicht parametrierbar

[2]) Das ausgegebene Signal ist kein Absolutwert und verhält sich nicht linear.

Ex-Geräte

Funktion	FMX-IM-3UP63X	FMX-IM-3UR38X	FMX-IM-2UPLi63X
Betriebsspannungsversorgung	20…30 VDC	20…250 VAC/ 20…125 VDC	20…30 VDC
Nennspannung	24 VDC		24 VDC
Leistungsaufnahme	< 4,5 W	< 4 W	< 4,5 W
Leerlaufstrom I_0	≤ 63 mA	≤ 63 mA	≤ 63 mA
Anzeigemodi	Strömungsgeschwindigkeit [%] nach Min-/Max Abgleich (permanent) Strömungsgeschwindigkeit [%] nach Quick-Teach (permanent) Medientemperatur [°C] bei Drücken der „Set"-Taste (temporär)	Strömungsgeschwindigkeit [%] nach Min-/Max Abgleich (permanent) Strömungsgeschwindigkeit [%] nach Quick-Teach (permanent) Medientemperatur [°C] bei Drücken der „Set"-Taste (temporär)	Strömungsgeschwindigkeit [%] nach Min-/Max Abgleich (permanent) Medientemperatur [°C] bei Drücken der „Set"-Taste (temporär)
Temperaturbereich	–25…70 °C	–25…70 °C	– 25…70 °C
Sensorspannung	≤ 7 VDC	≤ 7 VDC	≤ 7 VDC
Sensorstrom	≤ 70 mA	≤ 70 mA	≤ 70 mA
Strombegrenzung zum Sensor	ca. 110 mA	ca. 110 mA	ca. 110 mA
Messeingang	kein Anschluss einer aktiven Spannung. Messgröße wird durch Speisung der Messleitungen generiert	kein Anschluss einer aktiven Spannung. Messgröße wird durch Speisung der Messleitungen generiert	kein Anschluss einer aktiven Spannung. Messgröße wird durch Speisung der Messleitungen generiert
Messfrequenz	5 Hz (alle 200 ms mit Softwarefilterung)	5 Hz (alle 200 ms mit Softwarefilterung)	5 Hz (alle 200 ms mit Softwarefilterung)
Schaltausgänge[1]	Transistorausgang 1 ✓ (Strömungsüberwachung), Transistorausgang 2 ✓ (Temperaturüberwachung), Transistorausgang 3 ✗ (Fehlerüberwachung)	Relaisausgang 1✓ (Strömungsüberwachung), Relaisausgang 2 ✓ (Temperaturüberwachung), Relaisausgang 3 ✗ (Fehlerüberwachung)	Transistorausgang 2 ✓ (Temperaturüberwachung), Transistorausgang 3 ✗ (Fehlerüberwachung)
Schalteigenschaft	PNP	Relais	PNP
Ausgangsfunktion	active high/active low Out 3 nur active low	Schließer (NO)/Öffner (NC) Out 3 nur NC	active high/active low Out 3 nur active low
Schaltspannung	20…30 VDC	≤ 250 VAC/125 VDC	20…30 VDC

Funktion	FMX-IM-3UP63X	FMX-IM-3UR38X	FMX-IM-2UPLi63X
Schaltstrom	≤ 100 mA	≤ 2 A	≤ 100 mA
Schaltleistung		≤ 500 VA/60 W	
Stromausgang[1]			4…20 mA; 20…4 mA ✓
Live- Zero			werkseitig eingestellt
Fehlerstrom			> 22 mA
Bürde			≤ 600 Ω
Genauigkeit[2]			1 :1-Ausgabe des Messsignals ohne Linearisierung
Fehlersignalisierung			NAMUR-Fehlergrenzen
I/O-Link COM-Mode	COM2 (38400 Bit/s)	COM2 (38400 Bit/s)	
Physik	Physik 2 (3-wire)	Physik 2 (3-wire)	
I/O-Link-Kommunikations-Pin	Kommunikation über Klemme 12 und Klinkenbuchse COM (PC)	Kommunikation über Klinkenbuchse COM (PC)	
HART®-Kommunikation			Kommunikation über Stromquelle, Klemmen 11 und 16 und Klinkenbuchse COM (PC)
Kennzeichnung des Gerätes	⟨Ex⟩ II (1) G [Ex ia Ga] IIC II (1) D [Ex ia Da] IIIC	⟨Ex⟩ II (1) G [Ex ia Ga] IIC II (1) D [Ex ia Da] IIIC	⟨Ex⟩ II (1) G [Ex ia Ga] IIC II (1) D [Ex ia Da] IIIC
EG-Baumusterprüfbescheinigung	TÜV 11 ATEX 078981	TÜV 11 ATEX 078981	TÜV 11 ATEX 078981
IECEx-Konformitätsbescheinigung	IECEx TUN 11.0005	IECEx TUN 11.0005	IECEx TUN 11.0005
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	gemäß NE21	gemäß NE21	gemäß NE21
Funktionale Sicherheit (SIL)	SIL2 gemäß SIL-Bewertung	SIL2 gemäß SIL-Bewertung	SIL2 gemäß SIL-Bewertung
Schutzklasse	IP 20	IP 20	IP 20

Tabelle 8: Technische Daten der Ex-Geräte

[1]) ✓ – parametrierbar
✗ – nicht parametrierbar

[2]) Das ausgegebene Signal ist kein Absolutwert und verhält sich nicht linear.

1	**General instructions**	**3**
1.1	**Intended purpose of this document**	**3**
1.2	**Explanation of the used symbols**	**3**
1.3	**TURCK-service**	**4**
1.4	**Additional documents**	**4**
2	**Safety instructions**	**5**
2.1	**General instructions**	**5**
2.2	**Intended use**	**5**
2.3	**Qualified personnel**	**5**
2.4	**Residual risks**	**5**
2.5	**CE-conformity**	**5**
2.6	**Information for using devices with intrinsically safe circuits**	**6**
3	**Device description**	**8**
3.1	**Device characteristics**	**8**
3.2	**Device design**	**8**
3.3	**Device functions**	**9**
3.3.1	Flow monitoring	9
3.3.2	Temperature monitoring	10
3.4	**Parameterization possibilities**	**11**
3.4.1	Push button parameterization	11
3.4.2	Software-supported IO-Link-Parameterization	12
3.4.3	Software-supported HART®-Parameterization	13
3.5	**Diagnostic functions**	**13**
3.5.1	Error monitoring	13
3.5.2	DeltaFlow-Monitoring	14
4	**Display and operating elements**	**15**
4.1	**Operating elements**	**15**
4.2	**Display elements**	**16**
4.3	**Diagnostic displays**	**17**
5	**Mounting**	**21**
6	**Electrical connection**	**21**
6.1	**Block diagram**	**23**

7	**Setting and parameterization**	**26**
7.1	**Parameterization via pushbuttons**	**26**
7.1.1	Devices with switching output	26
7.1.2	Quick-Teach-Procedure for devices with switching output	32
7.1.3	Devices with current output	34
7.2	**Tool-based engineering via FDT/DTM**	**36**
7.2.1	IO-Link-Communication	36
7.2.2	HART®-Communication	36
7.2.3	Software- and documentation-download	37
8	**Disposal**	**37**
9	**Technical data**	**38**

1 General instructions

1.1 Intended purpose of this document

This instruction manual contains the information for the function, installation, connection, and basic operation of the signal processors of the FM(X)-series, together with sensors for monitoring flow.
The scope of the functionality, the design, as well as the operation of the devices is explained. A description of the professional installation and connection of the devices follows. Furthermore, the setting of the devices without supplemental software is explained.
You will find details for the software-supported operation of the devices in the respective supplemental documentation (see Chapter 1.4 on p. 4)

1.2 Explanation of the used symbols

This instruction manual contains the following symbols:

DANGER
Probable personal injuries resulting in death
Proceed with extra special care.
This symbol is next to a warning which points to a potential source of danger. It is very likely that noncompliance will result in personal injuries or death.

CAUTION
Possible damage to device
Proceed with care.
This symbol is next to a warning which points to a potential source of danger. It is possible that noncompliance will result in damage to systems (hardware and software) and installations.

IMPORTANT INFORMATION
This symbol is next to general information that points to important step-by-step work instructions. The respective information and instructions can simplify the work; for example, it may help prevent additional work caused by proceeding with the wrong step.

BASIC TECHNICAL INFORMATION
This symbol is next to technical information to explain basic principles and background knowledge. This information leads to better understanding of how the devices operate.
The experienced user may convey this information.

CALL FOR ACTION
This symbol identifies action steps that the user must complete.

RESULT OF ACTION
This symbol identifies relevant results of actions and a series of action steps.

1.3 TURCK-service

In addition to the products, TURCK offers comprehensive product support services.

The product database under www.turck.de/products provides a comprehensive overview of the product portfolio, together with short descriptions of devices and a respective overview of complementary products. Device-specific information like flyers, catalogs, handbooks, certifications, and CAD-data continue to be available via free downloads.

User and operating software for different applications can be downloaded for free under the Register "Software".

For additional questions, please contact the Sales & Service Team in Germany under the following service phone numbers so that you may be connected with the respective specialist. Outside of Germany, please contact the representative in your country (find addresses on the back cover of the documentation):

- Sales: +49 (0) 208 4952-380
- Application Support: +49 (0) 208 4952-390
- E-mail: more@turck.com

IMPORTANT INFORMATION
Return of device

If a device must be returned, only devices with a decontamination declaration can be accepted. Please download the decontamination declaration form under http://www.turck.de/en/support_download.asp, complete it, place it in a protective envelope suitable for shipping, and attach it on the outside packaging.

1.4 Additional documents

In addition and complimentary to this documentation, the following documents are available as PDF versions in the product database for download.

- Intelligent signal processors for flow sensors (D101879)
- IO-Link-Parameter – FM-IM / FMX-IM (D101920)
- HART®-Parameter – FMX-IM-2UPLi63X (D101930)
- Getting started – FDT/DTM Frame PACT*ware*™ with IO-Link (D101931)

2 Safety instructions

Each person, who is responsible for the start-up and operation of this device, must have read and understood the instruction manual and specifically the safety instructions.

2.1 General instructions

In order to ensure safe operation, the device must only be operated according to the instructions in the instruction manual. When operating the device, the required laws and safety regulations must also be followed in connection with each respective application.
In this context, the required laws and safety regulations are also valid when using accessories.

2.2 Intended use

The devices are used to indicate and monitor process factors. If the devices are used in an ulterior way, this is a violation of the intended use. The devices must not be used as the only means to prevent dangerous situations on machines and installations. Machines and installations must be designed in such a way, that flawed conditions can not lead to a situation that is dangerous for operators (e.g., with the help of independent limit switches, mechanical locks, etc.).

2.3 Qualified personnel

The devices must only be operated by qualified personnel and only according to the respective technical specifications. Qualified personnel are persons who are familiar with the assembly, installation, start-up, and operation of the devices and who have the respective occupational qualification.

2.4 Residual risks

The devices are state-of-the-art and are operationally reliable. Residual risks may stem from the devices when they are used and operated in a way that is unintended and by untrained personnel.

2.5 CE-conformity

The devices meet EN 61326 and may only be used in industrial applications.
The declaration of conformity can be found in the product database under the device-specific information for download.

2.6 Information for using devices with intrinsically safe circuits (only FMX-IM-3UP63X, FMX-IM-3UR38X and FMX-IM-2UPLi63X)

On the terminals marked blue, the available devices control circuits with protection type „Intrinsic Safety" for explosion protection per EN 60079-11. The intrinsically safe circuits have been certified by authorized approval agencies and have been approved for use in the respective countries. It is imperative that you observe and comply with the national rules and regulations for the intended operation in explosive areas.

The following contains some information, especially in regard to the framework guideline of the European Union 94/9/EG (ATEX).

The device at hand is a complementary operating device, which has both intrinsically safe and non-intriniscally safe circuits. Only installation outside the explosive area and in dry, clean, and well-controlled rooms is permitted.

Intrinsically safe electrical operating devices can be connected to the intrinsically-safe connections. All operating devices must meet the prerequisites for operation in the existing zone of the explosive area. If the intrinsically safe circuits lead into dust explosive areas of Zone 20 or 21, it must be ensured that the devices that are connected to these circuits meet the requirements of Category 1D or 2D and that they have been certified accordingly. If the operating devices are connected, „Proof of Intrinsic Safety" must be performed (EN 60079-14). With the one-time connection of intrinsically safe circuits to non-intrinsically safe ones, the later use as an operating device with intrinsically safe circuits is no longer permitted.

Respective regulations are valid for installing intrinsically safe circuits, for mounting on outside connection parts, as well as for the condition and the laying of cables.

Cables and terminals with intrinsically safe circuits must be marked – use light blue for colored marks. They must be isolated from non-intrinsically safe circuits or they must have respective insulation (EN 60079-14). A distance (thread measure) of 50 mm must be observed between the connection parts of intrinsically safe and non-intrinsically safe circuits. Connection parts of intrinsically safe circuits must be 6 mm apart from each other.

Please comply with the specified distance between the intrinsically safe connections of this device and the grounded components and connections of other devices. Unless explicitly specified in the device-specific instruction, the

approval expires when the device is opened, and when repairs or changes are made on the device that are not done by the technical expert or the manufacturer.
Visible changes on the housing of the device, for example brownish black coloring caused by heat, as well as holes or indentations point to a significant defect. The device must be immediately switched off.

In regard to complimentary operating devices, the connected intrinsically safe operating devices must also be checked. Only a technical expert or the manufacturer must check a device in regard to explosion protection. The operation of the device is only permitted within the frame of the approved specifications or the technical data printed onto the housing. Especially observe possibly listed special conditions in the CE-type examination or in the Conditions of Certification of the IECEx CoC.

Prior to each start-up or after changing the device connection, it must be ensured that the respective regulations, rules, and general conditions are complied with and met; the device must be operated as intended and safety regulations must be followed.

Trained and qualified personnel with knowledge of relevant national and applicable international regulations for explosion protection must install the device and connect it.

The special requirements IECEx CoC can be found under www.iecex.com. We will provide additional information about explosion protection upon request.

3 Device description

The signal processors of the FM(X)-series are used to monitor flow and temperature of fluids and gases and are designed to be used together with flow sensors. All TURCK flow sensors of the series FCS-…-NA (immersion sensors) and FCI-…-NA (inline sensors) can be operated without any limitations.

IMPORTANT INFORMATION
Flow sensors to be used
A complete overview of the TURCK flow sensors that can be operated with the devices, as well as a table with combination possibilities for sensors and signal processors can be found in the product flyer "Intelligent signal processors for flow sensors" (D101879).

3.1 Device characteristics

For various applications, the devices are available in six versions, which differ from each other with respect to the available output versions (PNP-transistor, relay, and 4…20 mA current output), as well as the connection possibility for Ex-sensors (only FMX-devices).
All devices can be operated and parameterized with pushbuttons or with software via IO-Link or HART®. The 3.5 mm front-side jack plug COM (PC) or the respective terminals on the signal processor are available for communication. A connection to a IO-Link or HART®-Master is not needed to operate the device. The Quick-Teach-Procedure is a special feature of the FM(X)-series. It enables the switchpoint to be set quickly on devices with a switching output for flow monitoring, without the need to teach the entire display range.

3.2 Device design

The modules are housed in the tried and tested top hat rail housing. On the front side, there are pushbuttons for operation, as well as an LED-display for displaying the operating status and possible errors.

Device characteristics:
- Protection Class IP20
- Ambient temperature –25…70 C
- Housing length 110 mm
- Housing width 27 mm
- Housing height 89 mm
- Mounting on DIN-rail or mounting plate
- Housing material Polycarbonate/ABS
- Electrical connection via 5-pole, pullable terminal blocks, reverse pole protected, screw connection

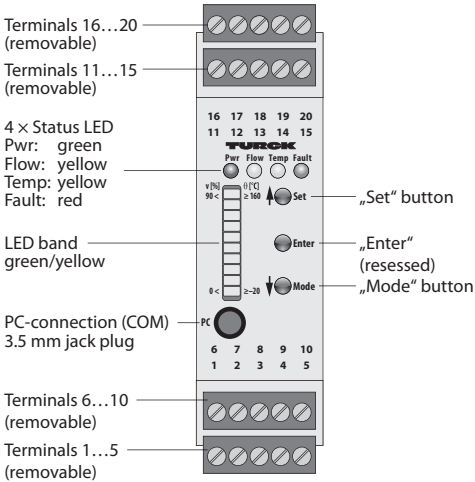


Figure 1: Device view FM(X)-IM (type-independent)

3.3 Device functions

3.3.1 Flow monitoring

The main function of the device is the monitoring of the flow rate. The flow rate is measured by a calorimetric sensor in a pipe; the actual flow status is displayed via a LED-band; it is also sent via a communication signal – when connected to an IO-Link- or HART®-Master.

The device versions with switching output (Out 1 (Flow)) for flow monitoring change their switching status when the set switchpoint has been reached with an increasing flow rate. If the flow rate decreases, the switching status changes when the switchpoint is underreached by the hysteresis. In addition, upper and lower limits of the display range for flow monitoring can be set.

The device versions with current output for flow monitoring are only indicating the actual flow within the teachable display range.

The following default values are valid for the flow monitoring function of the device:

- Medium: Water
- Switchpoint: 70 % of the display range
- Repeat accuracy: typical ± 1 % (of the operating range)
- Type of monitoring Max/min-adjustment
- Out 1: "Active high" (transistor) or closer (relay)

IMPORTANT INFORMATION
Factory settings
If the existing application parameters do not match the factory settings at first start-up, error displays of overreach or underreach of the display range of the flow rate may occur.

IMPORTANT INFORMATION
Operating range of flow monitoring
The operating range of the devices is independen from the applications the connected sernsors are approved for. Their display range must therefore be adjusted to the actual application range.

BASIC TECHNICAL INFORMATION
Functionality of calorimeric sensors
Calorimeric sensors indirectly measure flow rates by monitoring temperature of the flowing medium.
For that purpose the temperature is measured on a heated and an unheated resistor. When the medium is resting, the measured temperature difference is at a maximum value. The difference decreases with increasing flow rate, because heat is led away from the heated resistor. When the temperature difference reaches the value 0 K, the maximum measurable flow rate has been reached. With calorimetric sensors monitoring of the temperature of the medium occurs via the unheated resistor, thus offering an additional feature of system monitoring, especially for cooling systems.

3.3.2 Temperature monitoring

The calorimeric active principle of the sensors supports temperature monitoring in close proximity. The devices display the actual temperature on a LED-band; it is also indicated via a communication signal when connected to a Master.

The temperature is displayed by pushing the "Set" button in the display mode. The temperature is only displayed as long as the button is pushed down.

For temperature monitoring all devices have a switching output (Out 2 (Temp)). The devices change their switching status when the set switchpoint has been reached with the rise in temperature. If the temperature falls, the switching status changes when the switchpoint is underreached by the hysteresis (2 K) . The switchpoint is teachable.

The following default values are valid for the temperature monitoring function of the device:

- Operating range: –42…184 °C
- Display range: –22…179 °C
- Switchpoint: 70 °C
- Hysteresis: 2 K
- Measurement accuracy: typical ± 7 K
- Repeat accuracy: typical ± 1 K
- Out 2: "Active high" (transistor) or closer (relay)

3.4 Parameterization possibilities

The devices are adjusted to the respective installation situation via parameterization. Parameterization is possible with the help of pushbuttons or via software.

3.4.1 Pushbutton parameterization

Parameterization with the help of pushbuttons occurs in the Teach-Mode as guided cycle.
In regard to flow monitoring, the parameterization possibilities depend on the respective device type; in regard to temperature monitoring, all devices have a settable switchpoint for temperature monitoring.

For devices with switching output for flow monitoring, the switchpoint for flow monitoring is settable, together with the limits of the monitored display range. Setting of the switchpoint without the additional setting of the display range is possible via the Quick-Teach-Procedure and as an alternative to the guided cycle.
For devices with current output for flow monitoring, the limits of the monitored display range are settable.

3.4.2 Software-supported IO-Link-Parameterization

IMPORTANT INFORMATION
Locking in the pushbutton guided menu
During the time the data processing device communicates via IO-Link, the pushbutton-guided menu is locked; this means, the parameters can no longer be changed via the pushbuttons. However, the process values can be accessed via the pushbuttons.

The ports of the IO-Link-Master can be configured in the IO-Link-Mode (IOL) or in the Standard-IO-Mode.
If a port is configured in the SIO-Mode, the IO-Link-Master on this port behaves like a normal digital input and the connected IO-Link device (here FM-IM/FMX-IM) sends the standard switching output to the IO-Link-Master – there is no communication between the device and the master.

If the port is configured in the IOL-Mode, the IO-Link-Master tries to wake the connected IO-Link-device via the"Wake-up Request". If the master receives a response from the signal processor, both devices start to communicate with each other. First, the communication parameters are exchanged; then the cyclic data exchange of the process data (Process Data Objects) starts.
With cyclic communication, the data is transmitted according to the following process data image:

Bit 15	**Bit 14**	**Bit 13**	**Bit 12**	**Bit 11**	**Bit 10**	**Bit 9**	**Bit 8**	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
Flow Bit value with Bit 15 as MSB… Bit 6 as LSB (10 Bit-Value)										not assigned			Out 3	Out 2	Out 1

Table 1: Cyclic process data image IO-Link (Process Data Objects)

For the outputs Out 1 (Flow), Out 2 (Temp) and Out 3 (Fault) the following switching states are valid:
- 0: Switching output off or relay contact open
- 1: Switching output on or relay contact closed

In case of active IO-Link-communication (IOL-Mode), both cyclic and acyclic communication services are available.

Parameterization via IO-Link can occur in different ways:
- via IO-Link-function block close to the control,
- via On-request Data Objes,
- via tool-based engineering via FDT/DTM (e.g., PACT*ware*™ with the use of DTM or the IODD)

BASIC TECHNICAL INFORMATION
Device parameters (On-request Data Objects)
Device parameters are exchanged in an acyclical manner and upon the request of the IO-Link-Master. The IO-Link-Master always sends a request to the device first, then the device responds. This is the case when the data is written into the device and read from the device. With the help of the On-Request Data Objects (ORDO), the parameters can be written into the device (Write) or the device status can be read from the device (Read). A respective overview of the available services can be found in the complimentary handbook "IO-Link-Parameter – FM-IM / FMX-IM" (D101920).

3.4.3 Software-supported HART®-Parameterization
If the device is operated with HART®, parameterization is possible both via pushbuttons or software without separate operating mode. Permanent transmission of process data is also possible.

The digital HART®-communication occurs with the help of Frequency Shift Keying (FSK), which is modulated onto the actual 4…20-mA current signal:
- 1200 Hz equals the logic 1 (High)
- 2,200 Hz equals the logic 0 (Low)

With it process data and diagnostic data (Read) as well as parameterization commands (Write) are transmitted.

Parameterization with the help of HART can occur via the following path:
- via tool-based engineering via FDT/DTM (e.g., PACT*ware*™ with the use of the DTM)

3.5 Diagnostic functions

3.5.1 Error monitoring
The data processing devices FM(X)-IM are signaling defined errors via the LED "Fault" and the realy or transistor output Out 3 (Fault). The relay output Out 3 is permanently set as opener or the transistor output Out 3 is permanently set as „Active Low" and can not be parameterized. In the case of an error, the output Out 3 is switched off and the relay deactivates.

The following errors are signaled via Out 3:

- Range between minimum and maximum flow too small
- Flow rate above the operating range
- Temperature of medium above the operating range
- Temperature of medium below the operating range
- Wire breakage in input (sensor)
- Short circuit in input (sensor)
- Short circuit transistor output Out 1 (only FM(X)-IM-3UP63X)
- Short circuit transistor output Out 2 (only FM(X)-IM-3UP63X and FM(X)-IM-2UPLi63X)
- Short circuit transistor output Out 3 (only FM(X)-IM-3UP63X and FM(X)-IM-2UPLi63X)
- No burden connected (only FM(X)-IM-2UPLi63X)
- Burden too high or current source defective (only FM(X)-IM-2UPLi63X) (switch-off of current source; Power-reset needed)
- General error (disconnection of all outputs; manual reset needed)

The overview of the LED-output of the error displays can be found in Table 3 on p. 18.

IMPORTANT INFORMATION
Error functionality
An error message, "Flow Speed Below Operating Range", does not exist, because this error is not measureable. The lower limit of the operating range matches the almost resting medium.

3.5.2 DeltaFlow-Monitoring

DeltaFlow-Monitoring is an internal function where the flow rate is monitored and compared during a predefined time period. The user has no control over this function. Teach values can only be stored when the system is in a steady state; this means that changing the flow rate would only produce a sufficiently small value.

DeltaFlow-monitoring prevents that values are stored at a point in time where the physical system (consisting of sensor and medium) still remains in the temperature adjustment phase, thus leading to erroneous results.

Furthermore, the heating of the sensors after start-up is monitored with this function.

The following schematic diagram illustrates the sequence of functions:

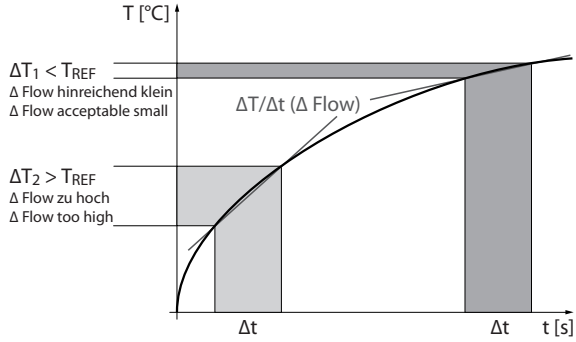


Figure 2: Schematic diagram of DeltaFlow-monitoring

4 Display and operating elements

4.1 Operating elements

Operation and parameterization of the main functions of the device can be done via three pushbuttons, "Enter", "Set" and "Mode", on the front side of the device.

The "Enter" button is used to store values and to start the Quick-Teach function. Because of safety reasons, the pushbutton is recessed and can be pushed down with a pointed object like a pen.

The "Set" button is used to display the temperature (with pushed down button), to increase teachable values and to continue in the Teach-Mode.

The "Mode" button is used to start the Teach-Mode, to decrease teachable values and to skip steps in the Teach-Mode.

IMPORTANT INFORMATION
Termination of the Teach-Mode
By simultaneously pushing the "Set" and "Mode" buttons, the Teach-Mode and the Quick-Teach function can be interrupted at any time. The device automatically skips back to the last display mode of flow monitoring.

4.2 Display elements

The operating modes of the device, monitored values, a Teach-Mode guide, and diagnostic values are displayed via 14 LEDs with different colors (see Figure 1 on p. 9).

The LED "Pwr" indicates through constant illumination that the device is in operation. When the device communicates via IO-Link in the IOL-Mode, the LED is blinking with an inverted flash (900 ms on; 100 ms off) and in synchrony with other LEDs on the display.

The LED "Flow" displays the switching state status of the switching output Out 1 (Flow) and turns yellow as soon as the switchpoint has been overreached. With devices with current output, the LED „Flow" remains illuminated as soon as the current signal (4…20 mA) is sent. Furthermore, the LED specifies the display during error diagnosis and in the Teach-Mode.

The LED "Temp" displays the switching status of the switching output Out 2 (Temp) and turns yellow as soon as the switchpoint has been overreached. Please note that the temperature is only displayed temporarily by pushing the button (see Chapter 3.3.2 on p. 10). Furthermore, the LED specifies the display during error diagnosis and in the Teach-Mode.

The LED "Fault" is illuminated in connection with errors that impact the function of the device and that trigger switching output Out 3. A specification of the error occurs by combining other LEDs (see Chapter 4.3 on p. 17).

In the display mode, the LED-band shows the actual process values and taught switchpoints.

When flow monitoring taught via the max/min-setting is displayed, the LED-band remains green to the level of the currently measured flow value. The display range of flow monitoring ranges from 0 % to 100 % within the teachable limits. At the same time, the display is unit-less and proportional to the flow rate.

When flow monitoring taught via the Quick-Teach-Procedure is displayed, the LED 5 of the band remains yellow and represents the flow rate taught as switchpoint. If the flow rate is over or under the switchpoint, the respective LEDs of the band display are green above or below LED 5. The higher the number of illuminated LEDs, the greater the deviation from the switchpoint. The display is unit-less.

When the temperature of the medium is displayed, the LED band remains yellow up to the level of the currently measured temperature in the display range of –20…+179 °C.

The following table shows the different LED-displays in the display mode.

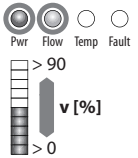
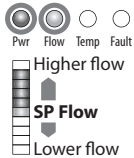
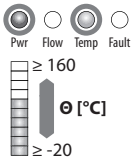
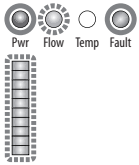
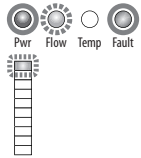
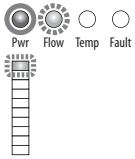
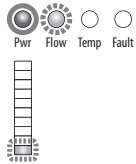
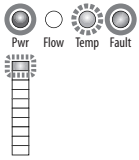
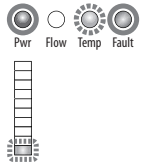
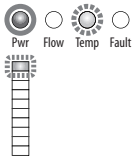
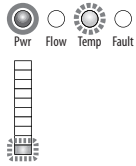
Display-mode	Display	Display-mode	Display
Display-mode Flow Rate Monitoring (Max/Min-setting)		Display-mode Flow Rate Monitoring (Quick-Teach)	
Display-mode Temperature Monitoring			

Table 2: Standard-LED-Display in Display-mode

4.3 Diagnostic displays

By combining different LEDs and by differentiating between constantly illuminated and blinking LEDs, a different visual display of the diagnostic messages is possible.

The following table shows the LED-display of the error messages that are supported by the device. They are not identical to the error messages sent via Out 3 (Fault) – (see Chapter 3.5.1 on p. 13)

Error	Display	Error	Display
Set range between minimum and maximum flow is too narrow ✓[1]		Flow rate above operating range ✓	
Flow rate above display range ✗		Flow rate below display range ✗	
Temperature of medium above operating range ✓		Temperature of medium below operating range ✓	
Temperature of medium above display range ✗		Temperature of medium below display range ✗	

Hans Turck GmbH & Co. KG • Tel. +49 (0) 208/4952-0 • Fax +49 (0) 208/4952-264

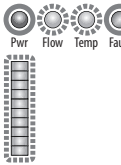
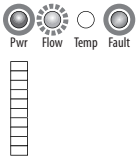
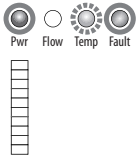
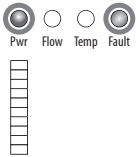
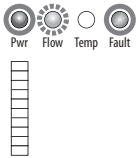
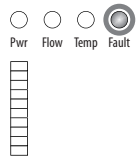
Error	Display	Error	Display
Wire breakage/ short circuit to current source ✓		Short circuit transistor output Out 1 (only FM(X)-IM-3UP63X) ✓	
Short circuit transistor output Out 2 (only FM(X)-IM-3UP63X and FM(X)-IM-2UPLi63X) ✓		Short circuit transistor output Out 3 (only FM(X)-IM-3UP63X and FM(X)-IM-2UPLi63X) ✓	
No burden connected; burden is too high or current source is defective (only FM(X)-IM-2UPLi63X) ✓		general error (Disconnection of all outputs; manual reset needed)) ✓	

Table 3: Error signaling via LED-display

1) ✓ – Signaling via Out 3 (Fault)
✗ – No signaling via Out 3 (Fault)

Delta Flow-monitoring (see Chapter 3.5.2 on p. 14) is signaled differently in both of its applications.

Delta Flow-monitoring in the Teach-Mode is signaled as follows:

Depending on Teach-Function, synchronous yellow blinking of the entire LED-band or of a single LED indicates a high temperature gradient (significant change of the flow rate).

Synchronous green blinking of the entire LED-band or of a single LED indicates a sufficiently small temperature gradient (insignificant change of the flow rate). The Teach-Mode is continued.

IMPORTANT INFORMATION
Specification of the DeltaFlow-Display
The exact number and positions of the blinking LEDs is provided in Chapter 7.1 on p. 26 under the respective Teach-Function.

DeltaFlow-Monitoring during the heating phase after the start-up of the sensor is signaled as follows:

Synchronous yellow blinking of the LED-band and the LED „Flow" in a one-second interval indicates heating of the sensor.

When the sensor is heated, the device automatically switches to the display mode of the flow rate.

The following table shows the different LED signals of DeltaFlow-Monitoring.

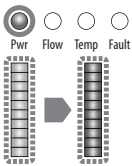
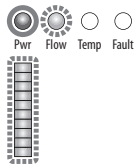
ΔFlow-Application	**Display**	**ΔFlow-Application**	**Display**
DeltaFlow-Monitoring in Teach-Mode (here with the Quick-Teach-Mode as example)		DeltaFlow-Monitoring during the Heating Phase after Start-up	

Table 4: Signaling of Delta Flow-Monitoring

5 Mounting

The devices can be mounted onto a top hat rail (EN 60715) or they can be screwed onto mounting plates.
Mounting and installation must be done according to the valid regulations. The user is responsible for regulation compliance.
All installations must be EMC-compatible.

CAUTION
Please pay attention to the installation situation
Possible damage to device caused by incorrect installation
- ➤ **Please ensure sufficient heat dissipation.**
- ➤ **Please adequately protect the device from dust, dirt, moisture, and other environmental influences.**
- ➤ **Adequately protect the device against high-energy radiation.**
- ➤ **Protect the device against mechanical damages, unauthorized modifications, and accidental contact.**

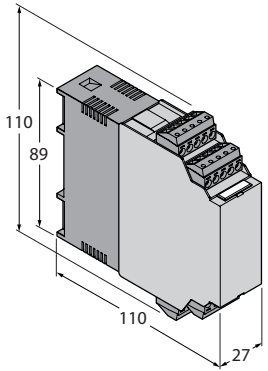


Figure 3: Housing dimensions

6 Electrical connection

The cable is connected via reverse polarity protected terminal blocks with undetachable screws for the connection widths ≤ 1 × 2.5mm², 2 × 1.5mm² or 2 × 1mm² with wire end sleeve.

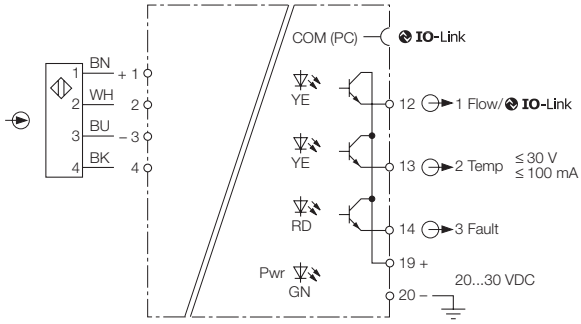
DANGER
Dangerous voltages on the connection terminals
Instantaneously possible personal injuries with devices FM-IM-3UR38X and FMX-IM-3UR38X
➤ **Please adhere to the respective safety regulations during connection.**

IMPORTANT INFORMATION
Distances between device and sensor
The length of the electrical connection between the flow sensor and the device may be max. 100 m. With lengths exceeding 30 m a shielded sensor cable is recommended. In either case it should be checked whether the chosen wire width meets the requirements.

Function	FM(X)-IM-3UP63X	FM(X)-IM-3UR38X	FM(X)-IM-2UPLi63X
Sensor Supply	Terminal 1	Terminal 1	Terminal 1
heated Pt1000	Terminal 2	Terminal 2	Terminal 2
GND	Terminal 3	Terminal 3	Terminal 3
unheated Pt1000	Terminal 4	Terminal 4	Terminal 4
Voltage Supply	Terminal 19 (+)	Terminal 19 (+)	Terminal 19 (+)
	Terminal 20 (–)	Terminal 20 (–)	Terminal 20 (–)
PNP 1 (Out 1)	Terminal 12		
PNP 2 (Out 2)	Terminal 13		Terminal 13
PNP 3 (Out 3)	Terminal 14		Terminal 14
Relay 1 (Out 1)		Terminals 12 and 13	
Relay 2 (Out 2)		Terminals 14 and 15	
Relay 3 (Out 3)		Terminals 17 and 18	
Current Source			Terminal 11 (+)
			Terminal 16 (–)
IO-Link	Terminal 12, alternative via female connector COM (PC)	via female connector COM (PC)	Only with non-ex-device via terminal 12, alternative via female connector COM (PC)
HART®			Only with Ex-device via terminals 11 and 16, alternative via female connector COM (PC)

Table 5: Terminal assignment

6.1 Block diagram FM-IM-3UP63X



FMX-IM-3UP63X

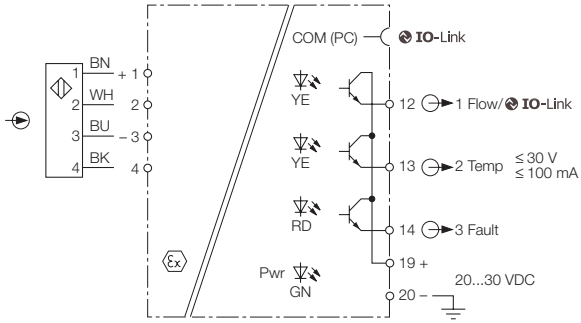
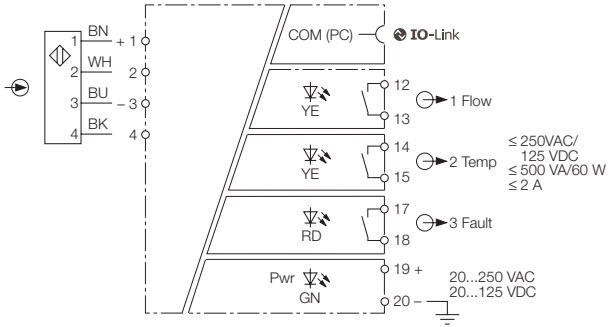


Figure 4: Block diagrams FM(X)-IM-3UP63X

FM-IM-3UR38X



FMX-IM-3UR38X

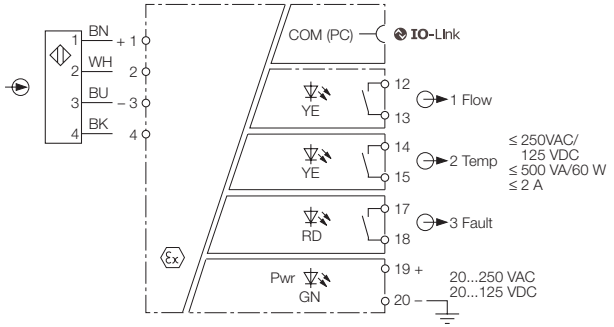
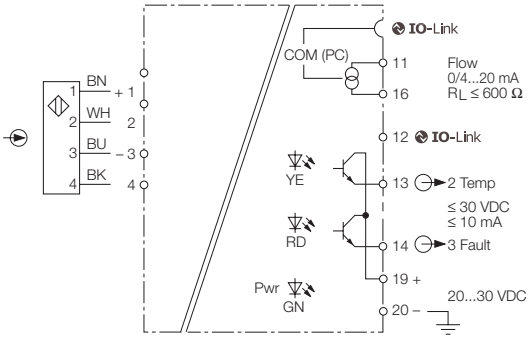


Figure 5: Block diagrams FM(X)-IM-3UR38X

FM-IM-2UPLi63X



FMX-IM-2UPLi63X

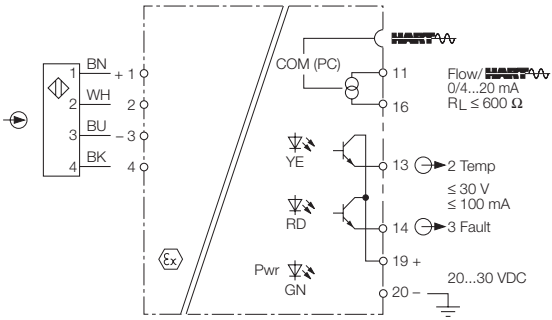


Figure 6: Block diagrams FM(X)-IM-2UPLi63X

7 Setting and parameterization

7.1 Parameterization via pushbuttons

IMPORTANT INFORMATION
Termination of the Teach-Mode
By simultaneously pushing the "Set" button and the "Mode" button, the Teach-Mode and the Quick-Teach-Function can be interrupted at any time. The device automatically skips back to the last display mode of flow monitoring.

7.1.1 Devices with switching output
(FM(X)-IM-3UP63X, FM(X)-IM-3UR38X)
(menu structure Figure A, see inside front cover)

Switchpoint setting of flow monitoring (SP flow in the menu structure)

IMPORTANT INFORMATION
No DeltaFlow-Monitoring with relative values
DeltaFlow-Monitoring has no significance for setting the switchpoint, because it involves parameterization of a relative value that relates to the following max/min-settings.

➤ **In the display mode (Flow Display), push the „Mode" button one time.**
The switchpoint setting of flow monitoring (SP Flow) starts, the display is yellow, the LED "Flow" is blinking.

➤ **Push the "Set" button for 5 s (equals 5 × blinking).**
Wait until the display is yellow again.

➤ **Push in increments the "Set" button or push in increments the "Mode" button (set SP Flow).**
Pushing the "Set" button increases the switchpoint by 10 % at a time.
Pushing the "Mode" button decreases the switchpoint by 10 % at a time.

➤ **Push the "Enter" button one time.**
The switchpoint is stored.

➥ The entire LED-band will be green for 1 s, afterward the switchpoint is stored and setting of the display range of flow monitoring (MAX/MIN trim) starts.

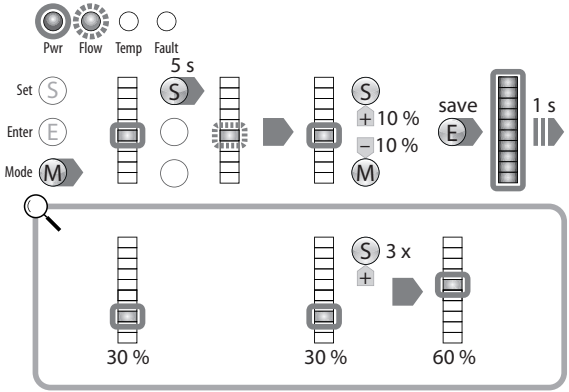


Figure 7: LED-display during the switchpoint setting procedure (SP Flow)

Setting of display range of flow monitoring (MAX/MIN trim)

➤ **You completed setting of the switchpoint (SP Flow) or you push the „Mode“ button twice in the display mode.**
The display range setting (MAX/MIN trim) starts, the top and bottom LED of the LED-band are yellow.

➤ **Set the flow rate to the desired value.**

➤ **Push the „Enter“ button one time.**
➥ DeltaFlow-Monitoring (Δ Flow Monitoring) (see Chapter 3.5.2 on p. 14) starts.

➥ If the top LED of the LED-band blinks green instead of yellow, the operation can be continued.

➤ **Push the „Set“ button for 5 s (equals 5 × blinking).**
The actual flow rate of the monitored system is learned as upper limit (MAX trim). The top LED of the LED-band remains green.

➤ **Push the „Enter“ button one time.**
The flow value is stored.

➥ The entire LED-band will be green for 1 s, afterward the flow value is stored and setting of the lower limit (MIN trim) starts.

➤ **Decrease the flow rate to the desired value, depending on application.**

➥ DeltaFlow-Monitoring (Δ Flow Monitoring) starts.
Setting is skipped by pushing the „Mode“ button.

➥ If the bottom LED on the LED-band blinks green instead of yellow, the operation can be continued.

➤ **Push the „Set“ button for 5 s (equals 5 × blinking).**
The actual flow rate of the monitored system is learned as lower limit (MIN trim). The bottom LED of the LED-band turns green after 5 s.

➤ **Push the „Enter“ button one time.**
The flow value is stored.

➥ The entire LED-band will be green for 1 s, afterward the flow value is stored and setting of the switchpoint of temperature monitoring (SP Temp) starts.

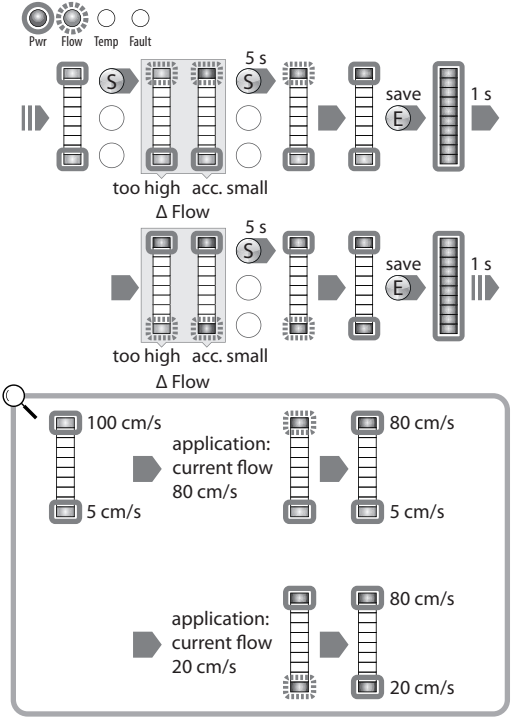


Figure 8: LED-displays during the display range setting procedure (MAX/MIN trim)

Switchpoint setting of temperature monitoring (SP Temp)

IMPORTANT INFORMATION
No DeltaFlow-Monitoring with relative values
DeltaFlow-Monitoring has no significance for setting the switchpoint, because it involves parameterization of a relative value.

➤ **You completed the display range setting ((MAX/MIN trim), or push the "Mode" button three times in the display mode.**
Switchpoint setting of temperature monitoring (SP Temp) starts; the display is yellow.

➤ **Push the "Set" button for 5 s (equals 5 × blinking).**
Wait until the display is yellow again.

➤ **Push in increments the "Set" button or push in increments the "Mode" button (Set SP Temp tens (decade)).**
Pushing the "Set" button increases the switchpoint by 20 °C at a time.
Pushing the "Mode" button decreases the switchpoint by 20 °C at a time.

➤ **Push the "Enter" button one time.**
The switchpoint is stored.

➥ The entire LED-band will be green for 1 s, afterward the switchpoint is stored and setting of the unit position (Set units) starts. The display is yellow.
Setting is skipped by pushing the "Mode" button.

➤ **Push the "Set" button for 5 s (equals 5 × blinking).**
Wait until the display is yellow again.

➤ **Push in increments the "Set" button or push in increments the "Mode" button (Set SP Temp units (unit position)).**
Pushing the "Set" button increases the switchpoint by 2 °C at a time.
Pushing the "Mode" button decreases the switchpoint by 2 °C at a time.

➤ **Push the "Enter" button one time.**
The switchpoint is stored.

➥ The entire LED-band will be green for 1 s, afterward the switchpoint is stored and the device switches to the display mode (Flow Display).

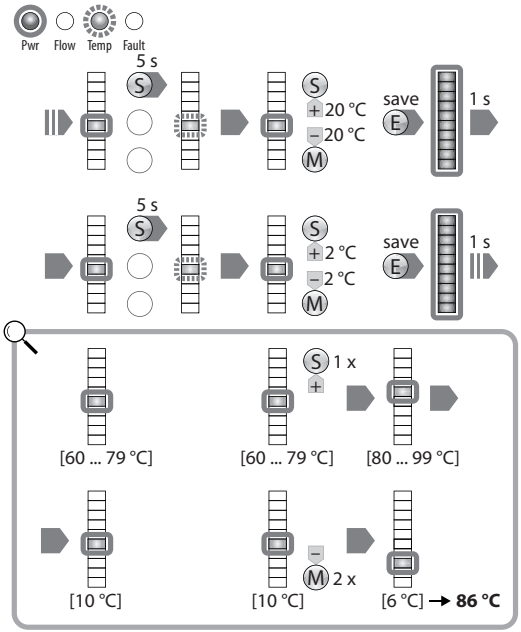


Figure 9: LED-display during the switchpoint setting procedure (SP Temp)

LED	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Decade (tens)	—	–20… –1 °C	0… 19 °C	20… 39 °C	40… 59 °C	60… 79 °C	80… 99 °C	100… 119 °C	120… 139 °C	140… 159 °C	160… 179 °C
Unit Position (units)	0 °C	2 °C	4 °C	6 °C	8 °C	10 °C	12 °C	14 °C	16 °C	18 °C	—

Table 6: Temperature ranges of the switchpoint setting (SP Temp)

7.1.2 Quick-Teach-Procedure for devices with switching output
(FM(X)-IM-3UP63X, FM(X)-IM-3UR38X)
(menu structure Figure A, see inside front cover)
The Quick-Teach-Procedure is a simple switchpoint setting of the flow rate without teaching of the display range (MAX/MIN trim). For this purpose the device is in display mode (Flow Display).

➤ **Set the flow rate to the desired value.**

➤ **Push the "Enter" button one time.**
➥ DeltaFlow-Monitoring (Δ Flow Monitoring) (see Chapter 3.5.2 on p. 14) starts.

➥ If the entire LED-band is blinking green instead of yellow, the operation can be continued.

➤ **Push the "Set" button for 5 s (equals 5 × blinking).**
LED 5 on the band display changes from green to yellow; the rest of the LEDs on the band display are synchronously blinking green. After 5 s (equals 5 x blinking), the green LEDs on the band display extinguish; LED 5 continues to blink in the same rhythm. The actual flow rate of the monitored system is taught as Teach-Value.

➤ **Push in increments the "Set" button or push in increments the "Mode" button (Set SP Flow).**
Pushing the "Set" button increases the switchpoint in increments.
Pushing the "Mode" button decreases the switchpoint in increments.

➤ **Push the "Enter" button one time.**
The switchpoint is stored.

➥ The entire LED-band will be green for 1 s, afterward the switchpoint is stored and the device switches to the display mode (Flow Display).

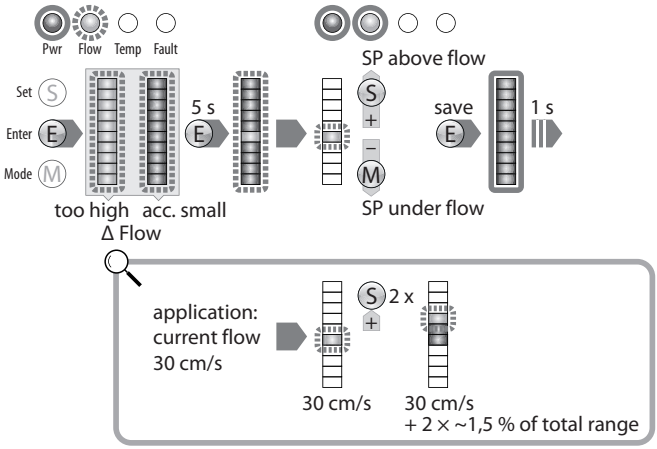


Figure 10: LED-display during the Quick-Teach-Procedure

7.1.3 Devices with current output
(only FM(X)-IM-2UPLi63X, Figure B see inside back cover)

Setting of display range of flow monitoring (MAX/MIN trim)

➤ **In the display mode (Flow Display), push the „Mode“ button one time.**
The display range setting (MAX/MIN trim) starts, the top and bottom LED of the LED-band are yellow.

➤ **Set the flow rate to the desired value.**

➤ **Push the „Enter“ button one time.**
➥ DeltaFlow-Monitoring (Δ Flow Monitoring) (see Chapter 3.5.2 auf S. 14) starts.

➥ If the top LED of the LED-band blinks green instead of yellow, the operation can be continued.

➤ **Push the „Set“ button for 5 s (equals 5 × blinking).**
The actual flow rate of the monitored system is taught as upper limit (MAX trim) for a current of 20 mA. The top LED on the LED-band is green.

➤ **Push the „Enter“ button one time.**
The flow value is stored.

➥ The entire LED-band will be green for 1 s, afterward the flow value is stored and setting of the lower limit (MIN trim) starts.

➤ **Decrease the flow rate to the desired value, depending on application.**

➥ DeltaFlow-Monitoring (Δ Flow Monitoring) starts.
Setting is skipped by pushing the „Mode“ button.

➥ If the bottom LED on the LED-band blinks green instead of yellow, the operation can be continued.

➤ **Push the „Set“ button for 5 s (equals 5 × blinking).**
The actual flow rate of the monitored system is taught as lower limit (MIN trim) for a current of 4 mA. The bottom LED of the LED-band is green.

➤ **Push the „Enter“ button one time.**

The flow value is stored.

➥ The entire LED-band will be green for 1 s, afterward the flow value is stored and setting of the switchpoint of temperature monitoring (SP Temp) starts.

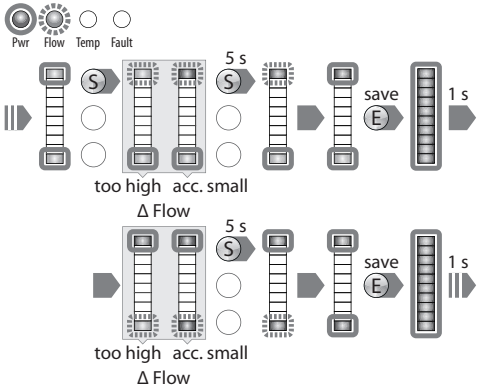


Figure 11: LED-displays during the display range setting procedure (MAX/MIN trim), value setting comparable to the display range setting for devices with switching output, see p. 29.

Switchpoint setting of temperature monitoring (SP Temp)

➤ **You completed the display range setting (MAX/MIN trim), or push the „Mode“ button in the display mode twice.**

Switchpoint setting of temperature monitoring (SP Temp) starts; the display is yellow.

The rest of the procedure is the same as the one for devices with switching output, see p. 30.

7.2 Tool-based engineering via FDT/DTM

By operating the devices together with a master, additional functions for process monitoring and evaluation are available, as well as the possibility of device parameterization via the PC.
Here is a selection of functions that are also available by operating the devices together with a master:

- Process data monitoring (display of process values)
- Detailed diagnostic possibilities and display of all error states
- Quantitative and qualitative display of Delta Flow-Monitoring
- Display of all available device parameters
- Execution of Teach-Procedures via interactive pushbuttons.
- Trend display with the possibility to cyclically display the process data for a defined time period - following storing and exporting of the recorded process data.
- Documentation of the parameter sets and of general or specific device information.

The possibilities and functionality of the software-supported device parameterization and operation are explained in Chapter 3.4.2 on p. 12 and in Chapter 3.4.3 on p. 13.

7.2.1 IO-Link-Communication

The signal processors FM(X)-IM-3UP63X, FM(X)-IM-3UR38X and FM-IM-2UPLi63X are equipped with the IO-Link communication protocol.
All signal processors can be connected to the IO-Link-Master via the 3.5 mm jack plug COM (PC) on the front side. With the devices FM(X)-IM-3UP63X and FM-IM-2UPLi63X, it is possible to chose a connection via Terminal 12 or via the female connector (see Chapter 6 on p. 21) on the front side. For connection via the 3.5 mm jack plug COM (PC), the communication cable IOL-COM/3M (Ident-No. 7525110) is needed.

Please refer to document „IO-Link-Parameter – FM-IM / FMX-IM“ (D101920) for the parameters to operate the devices via IO-Link. Please refer to the start-up instruction „Getting started – FDT/DTM Frame PACT*ware*™ with IO-Link“ (D101931) for the installation of the required frame application.
These documents are online in PDF format.

7.2.2 HART®-Communication

The signal processor FMX-IM-2UPLi63X is equipped with the HART® communication protocol.

The signal processor can be connected to the HART®-Master/-Modem via Terminals 11 and 16 or via the 3.5 mm jack plug COM (PC) on the front side (see Chapter 6 on p. 21). For connection via the 3.5 mm jack plug COM (PC), the communication adapter IM-PROG III (Ident-No. 7525111) is needed.

Please refer to the document „HART®-Parameter – FMX-IM-2UPLi63X" (D101930) for operating the devices via HART®.
This document is online in PDF format.

7.2.3 Software- and documentation-download

You will need the following software components for complete installation on your computer:

- FDT-Frame Application PACT*ware*™
- device-specific software module IODD or DTM:
  - IODD for FM(X)-IM with IODD-Interpreter or
  - DTM Setup for IO-Link Devices or
  - DTM Setup for HART® Devices

BASIC TECHNICAL INFORMATION
PACT*ware*™
PACT*ware*™ signifies „Process Automation Configuration Tool" and is an open configuration software that any manufacturer may use to integrate his field devices.

All software components can be downloaded for free.
The following documents can also be downloaded in PDF format for software-based start-up with a master.

- IO-Link-Parameter – FM-IM / FMX-IM (D101920)
- HART®-Parameter – FMX-IM-2UPLi63X (D101930)
- Getting started – FDT/DTM Frame PACT*ware*™ with IO-Link (D101931)

8 Disposal

The device must be separated from normal waste and disposed of according to Guideline 2002/96/EG (WEEE).
Please take under consideration whether the device because of its application in certain processes was in contact with material that would require disposal according to other regulations and guidelines. In this case, please dispose the device according to the respective regulations and guidelines.

9 Technical data

Non-Ex-Devices

Function	FM-IM-3UP63X	FM-IM-3UR38X	FM-IM-2UPLi63X
Operating Voltage Supply	20…30 VDC	20…250 VAC/ 20…125 VDC	20…30 VDC
Nominal Voltage	24 VDC		24 VDC
Power Consumption	< 4,5 W	< 4 W	< 4,5 W
No-Load Current I_0	≤ 63 mA	≤ 63 mA	≤ 63 mA
Display Modi	Flow Rate [%] per Min-/Max Setting (permanent) Flow Rate [%] per Quick Teach (permanent) Temperature of medium [°C] when "Set" button is pushed (temporary)	Flow Rate [%] per Min-/Max Setting (permanent) Flow Rate [%] per Quick Teach (permanent) Temperature of medium [°C] when "Set" button is pushed (temporary)	Flow Rate [%] per Min-/Max Setting (permanent) Temperature of medium [°C] when "Set" button is pushed (temporary)
Temperature Range	–25…70 °C	–25…70 °C	–25…70 °C
Sensors Voltage	≤ 15 VDC	≤ 15 VDC	≤ 15 VDC
Sensor Current	≤ 35 mA	≤ 35 mA	≤ 35 mA
Current limit to Sensor	ca. 110 mA	ca. 110 mA	ca. 110 mA
Measurement Input	no connection of an active voltage, measurement size is generated by feeding the measurement cables	no connection of an active voltage, measurement size is generated by feeding the measurement cables	no connection of an active voltage, measurement size is generated by feeding the measurement cables
Measurement Frequency	5 Hz (all 200 ms with Software filtering)	5 Hz (all 200 ms with Software filtering)	5 Hz (all 200 ms with Software filtering)
Switching Outputs[1]	Transistor Output 1 ✓ (Flow Monitoring), Transistor Output 2 ✓ (Temperature Monitoring), Transistor Output 3 ✗ (Error Monitoring)	Relay Output 1 ✓ (Flow Monitoring), Relaisausgang 2 ✓ (Temperature Monitoring), Relaisausgang 3 ✗ (Error Monitoring)	 Transistor Output 2 ✓ (Temperature Monitoring), Transistor Output 3 ✗ (Error Monitoring)
Switching Characteristic	PNP	Relay	PNP

Function	FM-IM-3UP63X	FM-IM-3UR38X	FM-IM-2UPLi63X
Output Function	Active High / Active Low Out 3 only Active Low	Closer (NO) / Opener (NC) Out 3 only NC	Active High / Active Low Out 3 only Active Low
Switching Voltage	20…30 VDC	≤ 250 VAC/125 VDC	20…30 VDC
Switching Current	≤ 100 mA	≤ 2 A	≤ 100 mA
Switching Power		≤ 500 VA/60 W	
Current Output[1]			4…20 mA; 20…4 mA ✓
Live- Zero			Manufactuerer's Default Setting
Error Current			> 22 mA
Burden			≤ 600 W
Accuracy[2]			1 :1-Output of Measurement Signal without Linearization
Error Signaling			NAMUR-Error Limits
I/O-Link COM-Mode	COM2 (38400 Bit/s)	COM2 (38400 Bit/s)	COM2 (38400 Bit/s)
Physics	Physics 2 (3-wire)	Physics 2 (3-wire)	Physics 2 (3-wire)
I/O-Link-Communication-Pin	Communication via Terminal 12 and Jack Plug COM (PC)	Communication via Jack Plug COM (PC)	Communication via Terminal 12 and Jack Plug COM (PC)
HART®-Communication			
Electromagnetic Compatibility (EMC)	per NE21	per NE21	per NE21
Functional Safety (SIL)	SIL2 per SIL-Evaluation	SIL2 per SIL-Evaluation	SIL2 per SIL-Evaluation
Protection Class	IP 20	IP 20	IP 20

Table 7: Technical Data of the Non-Ex-Devices

[1]) ✓ – parametrizable
✗ – not parametrizable

[2]) The sent signal is not an absolute value and has no linear behavior.

Ex-Devices

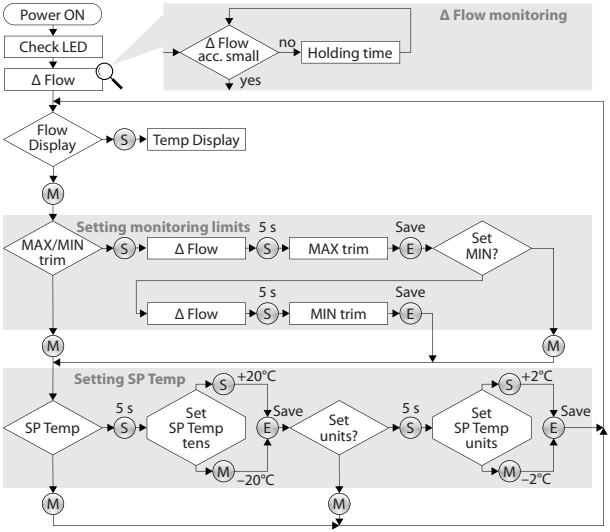
Function	FMX-IM-3UP63X	FMX-IM-3UR38X	FMX-IM-2UPLi63X
Operating Voltage Supply	20…30 VDC	20…250 VAC/ 20…125 VDC	20…30 VDC
Nominal Voltage	24 VDC		24 VDC
Power Consumption	< 4,5 W	< 4 W	< 4,5 W
No-Load Current I_0	≤ 63 mA	≤ 63 mA	≤ 63 mA
Display Modi	Flow Rate [%] per Min-/Max Setting (permanent) Flow Rate [%] per Quick Teach (permanent) Temperature of medium [°C] when "Set" button is pushed (temporary)	Flow Rate [%] per Min-/Max Setting (permanent) Flow Rate [%] per Quick Teach (permanent) Temperature of medium [°C] when "Set" button is pushed (temporary)	Flow Rate [%] per Min-/Max Setting (permanent) Temperature of medium [°C] when "Set" button is pushed (temporary)
Temperature Range	–25…70 °C	–25…70 °C	– 25…70 °C
Sensors Voltage	≤ 7 VDC	≤ 7 VDC	≤ 7 VDC
Sensor Current	≤ 70 mA	≤ 70 mA	≤ 70 mA
Current limit to Sensor	ca. 110 mA	ca. 110 mA	ca. 110 mA
Measurement Input	no connection of an active voltage, measurement size is generated by feeding the measurement cables	no connection of an active voltage, measurement size is generated by feeding the measurement cables	no connection of an active voltage, measurement size is generated by feeding the measurement cables
Measurement Frequency	5 Hz (all 200 ms with Software filtering)	5 Hz (all 200 ms with Software filtering)	5 Hz (all 200 ms with Software filtering)
Switching Outputs[1]	Transistor Output 1 ✓ (Flow Monitoring), Transistor Output 2 ✓ (Temperature Monitoring), Transistor Output 3 ✗ (Error Monitoring)	Relay Output 1 ✓ (Flow Monitoring), Relaisausgang 2 ✓ (Temperature Monitoring), Relaisausgang 3 ✗ (Error Monitoring)	Transistor Output 2 ✓ (Temperature Monitoring), Transistor Output 3 ✗ (Error Monitoring)
Switching Characteristic	PNP	Relay	PNP
Output Function	Active High / Active Low Out 3 only Active Low	Closer (NO) / Opener (NC) Out 3 only NC	Active High / Active Low Out 3 only Active Low

Function	FMX-IM-3UP63X	FMX-IM-3UR38X	FMX-IM-2UPLi63X
Switching Voltage	20…30 VDC	≤ 250 VAC/125 VDC	20…30 VDC
Switching Current	≤ 100 mA	≤ 2 A	≤ 100 mA
Switching Power		≤ 500 VA/60 W	
Current Output[1]			4…20 mA; 20…4 mA ✓
Live- Zero			Manufactuerer's Default Setting
Error Current			> 22 mA
Burden			≤ 600 W
Accuracy[2]			1 :1-Output of Measurement Signal without Linearization
Error Signaling			NAMUR-Error Limits
I/O-Link COM-Mode	COM2 (38400 Bit/s)	COM2 (38400 Bit/s)	
Physics	Physics 2 (3-wire)	Physics 2 (3-wire)	
I/O-Link-Communication-Pin	Communication via Terminal 12 and Jack Plug COM (PC)	Communication via Jack Plug COM (PC)	
HART®-Communication			Communication via current source, Terminals 11 and 16 and Jack Plug COM (PC)
Identification of the device	⟨Ex⟩ II (1) G [Ex ia Ga] IIC II (1) D [Ex ia Da] IIIC	⟨Ex⟩ II (1) G [Ex ia Ga] IIC II (1) D [Ex ia Da] IIIC	⟨Ex⟩ II (1) G [Ex ia Ga] IIC II (1) D [Ex ia Da] IIIC
EC-type examination certificate	TÜV 11 ATEX 078981	TÜV 11 ATEX 078981	TÜV 11 ATEX 078981
IECEx-conformity declaration	IECEx TUN 11.0005	IECEx TUN 11.0005	IECEx TUN 11.0005
Electromagnetic Compatibility (EMC)	per NE21	per NE21	per NE21
Functional Safety (SIL)	SIL2 per SIL-Evaluation	SIL2 per SIL-Evaluation	SIL2 per SIL-Evaluation
Protection Class	IP 20	IP 20	IP 20

Table 8: Technical data of the Ex-Devices

[1]) ✓ – parametrizable
✗ – not parametrizable

[2]) The sent signal is not an absolute value and has no linear behavior.



Abbildung/Figure B:
FM(X)-IM-2UPLi63X – Bedienung über Tasten/Setting via push-buttons

TURCK

Industrial Automation

TURCK WORLD-WIDE HEADQUARTERS

GERMANY
Hans TURCK GmbH & Co. KG
Witzlebenstraße 7
45472 Mülheim an der Ruhr
Germany
P. O. Box 45466 Mülheim an der Ruhr
Phone +49 (0) 208 4952-0
Fax +49 (0) 208 4952-264
more@turck.com
www.turck.com

AUSTRALIA
TURCK Australia Pty. Ltd.
Victoria
Phone +61 395609066
australia@turck.com
www.turck.com.au

AUSTRIA
TURCK GmbH
Vienna
Phone +43 14 86 15 87 0
austria@turck.com
www.turck.at

BAHRAIN
TURCK Middle East S.P.C.
Manama
Phone +973 13 638288
turckmiddleeast@turck.com
www.turck.de/en

BELGIUM
MULTIPROX N. V.
Aalst
Phone +32 53 76 65 66
mail@multiprox.be
www.multiprox.be

BRAZIL
Turck do Brazil Ltda.
São Paulo
Phone +55 11 26712464
brazil@turck.com
www.turck.com.br

CZECH REPUBLIC
TURCK s.r.o.
Hradec Králové
Phone +420 495 518 766
czechrepublic@turck.com
www.turck.cz

CHINA
TURCK (Tianjin) Sensor Co. Ltd.
Tianjin
Phone +86 22 83988-188
china@turck.com
www.turck.com.cn

FRANCE
TURCK BANNER S.A.S
Marne-La-Vallee
Phone +33 1 60 43-60 70
info@turckbanner.fr
www.turckbanner.fr

GREAT BRITAIN
TURCK BANNER Ltd.
Wickford
Phone +44 1268 578888
info@turckbanner.co.uk
www.turckbanner.co.uk

HUNGARY
TURCK Hungary kft.
Budapest
Phone +36 14 77 07 40
hungary@turck.com
www.turck.hu

INDIA
TURCK India Automation Pvt Ltd.
Pune
Phone +91 20 25630039
india@turck.com
www.turck.co.in

ITALY
TURCK BANNER S. R. L.
Bareggio
Phone +39 02 90 36 42 91
info@turckbanner.it
www.turckbanner.it

JAPAN
TURCK Japan Corporation
Tokyo
Phone +81 3 5772 2820
japan@turck.com
www.turck.jp

KOREA (SOUTH)
TURCK Korea Co. Ltd.
Seoul
Phone +82 31 500 4555
korea@turck.com
www.sensor.co.kr

MEXICO
TURCK Mexico S. DE R.L.
DE C.V.
Saltillo
Phone +52 844 411 6650/46
mexico@turck.com
www.turck.com.mx

THE NETHERLANDS
TURCK B. V.
Zwolle
Phone +31 38 4 22 77 50
netherlands@turck.com
www.turck.nl

POLAND
TURCK sp.z o.o
Opole
Phone +48 77 443 4800
poland@turck.com
www.turck.pl

ROMANIA
TURCK Automation Romania SRL
Bucharest
Phone +40 21 230 02 79
romania@turck.com
www.turck.ro

RUSSIA
TURCK Rus O.O.O.
Moscow
Phone +7 495 234 2661
russia@turck.com
www.turck.ru

SINGAPORE
TURCK Singapore Pte. Ltd.
Singapore
Phone +65 6562 8716
singapore@turck.com
www.turck.com.sg

SWEDEN
TURCK Consulting Office
Västra Frölunda
Phone +46 31 471605
sweden@turck.com
www.turck.se

TURKEY
TURCK Otomasyon Tic. Ltd. Şti.
Istanbul
Phone +90 216 572 21 77
turkey@turck.com
www.turck.com.tr

USA
TURCK Inc.
Minneapolis
Phone +1 763 553 7300
usa@turck.com
www.turck.us

Hans Turck GmbH & Co. KG
Witzlebenstraße 7
45472 Mülheim an der Ruhr
Germany
Tel. +49 (0) 208 4952-0
Fax +49 (0) 208 4952-264
E-Mail more@turck.com
Internet www.turck.com

D101880 2012/03